CPVQ

CONSEIL
DES PRODUCTIONS
VÉGÉTALES
DU QUÉBEC

COLLOQUE SUR
LA POMME DE TERRE

«Réflexion sur la production»

Le 9 novembre 1990

Québec

Cahier de conférences

COLLOQUE SUR LA POMME DE TERRE

"Réflexion sur la production"

9 novembre 1990

Conseil
des
productions
végétales
du Québec

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture, des
Pêcheries et de l'Alimentation

93-01732/

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec
4e trimestre 1990
ISBN-2-551-12469-7

Table des matières

Message du président..... 5
Pierre T. Sylvestre

Les rotations de cultures peuvent-elles, à elles seules, sauver les sols sableux d'un appauvrissement continu de l'humus du sol?..... 7
Marc F. Clément

La rationalisation de la fertilisation..... 15
Martin Marquis

Le portrait de vos pulvérisateurs..... 23
Christian Charest et Martin Brisson

La semence: son calibre, sa densité, sa qualité et votre marché..... 29
Marcel Michaud

Un retour sur le congrès de l'Association américaine de la pomme de terre

- Les Maladies..... 37
  Pierre T. Sylvestre
- Les Insectes..... 47
  Raymond-Marie Duchesne
- La production et la transformation..... 57
  André Lachance

La mise en marché des pommes de terre: les défis marketing..... 63
Réjean Dancause

Note: Les textes contenus dans ce document ont été reproduits tels qu'ils ont été présentés par les auteurs.

Comité Organisateur

Bélanger, Bruno
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec, Québec.

Boisvert, Hélène
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction régionale 8, Buckingham.

Boisvert, Robert
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction régionale 6, Saint-Bruno.

Duchesne, Raymond-Marie
Entomologiste, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Service de phytotechnie de Québec, Sainte-Foy.

Dugal, Andrée
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Conseil des productions végétales du Québec, Québec.

Marquis, Martin
Agronome, représentant de l'Association des fabricants d'engrais du Québec, Québec.

Michaud, Marcel
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction régionale 1, Rimouski.

Rioux, Jacques
Agronome, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, Direction régionale 2, Charny.

Sylvestre, Pierre T.
Agronome, Agriculture Canada, Centre d'épuration et de certification des pommes de terre, La Pocatière.

MOT DU PRESIDENT

Cher(e) participant(e) au colloque de 1990.

A cause de votre bon niveau de maturité, dans la production de la pomme de terre, on peut qualifier ce colloque de perfectionnement, qui se répercute pour cette année en des réflexions.

Par ces réflexions, il est possible que vous réalisiez que vous devez retourner à l'étude de principes de base, pour en quelque sorte, préciser certaines acquisitions; le perfectionnement veut aussi dire cela.

Je vous cite une pensée de monsieur Honoré de Balzac: "Les personnes qui veulent fortement une chose, sont presque toujours favorisées par les événements". Il s'agit donc de vouloir intensément une chose, pour en accroitre son facteur de réalisation. Je me permet donc la fantaisie de croire, que le choix des items de ce colloque, soit en quelque sorte, le fruit de votre volonté...

Revisons rapidement ces items, en ayant comme objectif une réceptivité accrue lors de leur audition.

La gestion de la matière organique dans un sol à pomme de terre

Nous savons que la matière organique est précieuse, et difficile à augmenter. Cette conférence a pour objectif une régie, afin de prévenir la baisse dramatique de cette matière organique, et ainsi éviter des dépenses d'énergie pour la regagner.

La rationalisation de la fertilisation

Le consommateur est de plus en plus critique, vis-à-vis tout ce qui peut affecter la qualité nutritive des produits agricoles. Il se véhicule beaucoup d'informations, pas toujours positives au sujet des quantités de fertilisant employées. Il serait souhaitable que des pratiques plus rationnelles, sécurisent le consommateur, quant à la fertilisation des pommes de terre.

Le portrait de vos pulvérisateurs

Si le consommateur est critique vis-à-vis les fertilisants, que dire de son opinion au sujet des doses de pesticides employées. Il est évident, que par un meilleur entretien et réglage des pulvérisateurs, les doses épandues seront plus adéquates et possiblement un taux moindre de pesticide risque d'être accumulé dans les pommes de terre.

Des traitements de protection efficaces

Traiter efficacement, peut vouloir dire employer moins de pesticide, faire un choix plus judicieux de ceux employés, ou encore ne traiter que quand cela est vraiment nécessaire. Il faut se rendre à l'évidence, que le consommateur est de mieux en mieux informé et conscientisé, au sujet des pesticides; il est souhaitable que la pomme de terre soit vue comme une culture où l'on emploie efficacement les pesticides.

La semence, son calibre et votre marché

Des études et des mises au point techniques, ont démontré clairement, l'importance de l'emploi d'un calibre de semence adéquat, car cela se répercute sur le calibre du produit récolté. Selon que votre production est dirigée à la semence, au marché frais ou à la transformation, le choix du calibre de votre propre semence peut être déterminant sur ce que vous récolterez.

Un retour sur le congrès de l'Association américaine de la pomme de terre

Nous désirons vous faire profiter, dans le domaine du possible, de l'immense quantité d'information, qui s'est disponibilisée, lors de cet événement international qui s'est déroulé à Québec en juillet 1990.

La problématique du marketing de la pomme de terre

L'autosuffisance au Québec, en matière de pomme de terre, est encore à gagner. Nous savons tous, que nous sommes dans un marché ouvert; théoriquement, l'Amérique du Nord peut y avoir accès. Le marketing est une stratégie commerciale de plus en plus opérante, dans l'écoulement des produits agricoles; vous devez vous en servir.

Je suis certain que vous apprécierez ce colloque, et que vous vous en servirez pour emmaganiser des connaissances; je souhaite qu'il vous soit profitable, ainsi qu'à l'ensemble de l'industrie de la pomme de terre au Québec.

Pierre Thomas Sylvestre
Président du Colloque

LES ROTATIONS DE CULTURES PEUVENT-ELLES, A ELLES SEULES, SAUVER LES SOLS SABLEUX D'UN APPAUVRISSEMENT CONTINU DE L'HUMUS DU SOL?

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:
Marc F. Clément, agronome

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

Direction régionale de l'Outaouais (08)

LES ROTATIONS DE CULTURES PEUVENT-ELLES, A ELLES SEULES, SAUVER LES SOLS SABLEUX D'UN APPAUVRISSEMENT CONTINU DE L'UMUS DU SOL?

INTRODUCTION

L'évolution de l'agriculture du Québec est caractérisée par la diminution du nombre de fermes, par la concentration des élevages, par l'intensification des cultures horticoles et fruitières et plus récemment par l'apparition d'un nombre croissant de fermes à cultures industrielles sans élevage. Ces changements ont entraîné une très mauvaise distribution des résidus organiques produits par les cultures et les animaux. Il faut constater en effet que la concentration de la production animale, loin de faciliter le recyclage de la matière organique, a produit dans certaines régions des surplus difficiles à répartir pendant que d'autres régions sont confrontées à un appauvrissement chronique de cette ressource. Il en est résulté sur plusieurs de nos fermes une diminution importante de la matière organique qui affecte la qualité et la productivité des sols.

L'évolution de la machinerie, de la régie des cultures et l'intensification des monocultures ont contribué aussi grandement à la diminution de cette dernière dans le sol. Les rotations des cultures sont maintenant faites sur de plus courtes périodes augmentant ainsi les labours, hersages et sarclages. Pour enfouir les tiges de maïs très encombrantes et les résidus de récolte, il a semblé opportun à plusieurs d'utiliser des charrues plus larges et à grand dégagement entraînant ainsi des labours plus profonds et une dilution de la matière organique. Les producteurs les plus touchés par cette diminution de matière organique sont ceux qui cultivent des pommes de terre, car il faut souvent moins de quinze ans pour entraîner une baisse de 1% de la matière organique du sol sous cette production.

La situation est sérieuse. Il serait simpliste de proposer à tous une diversification des productions mais il faut agir et dès maintenant faire à la ferme une évaluation, un suivi et l'utilisation de mesures correctives.

Certains agriculteurs ont acquis la conviction qu'en pratiquant de bonnes rotations, on peut freiner la perte de matière organique voir même, l'augmenter. Qu'en est-il au juste?

La pratique actuelle chez les producteurs disposant de superficies importantes est de faire une rotation d'une année de pomme de terre suivi d'une année de céréale enfouie au stade pâteux. Les producteurs qui ont des superficies plus réduites font deux (2) années de pomme de terre suivies d'une année de céréale enfouie au stade pâteux.

Les analyses de sols des producteurs de Notre-Dame-de-la-Paix nous laissent voir des niveaux de matière organique de 2,0% en moyenne et des écarts variant de 1,5 à 3,0% environ. La diminution observée est de 1% en 12 à 15 ans (3,5 à 2,5%); un rythme très rapide de détérioration du sol.

La pression économique des dix dernières années a fait réfléchir beaucoup de producteurs et de professionnels sur quelle solution serait la plus efficace pour freiner la destruction de la matière organique sans sacrifier pour autant la rentabilité de la production principale. Lors du symposium de la pomme de terre de 1986, on a bien évalué l'importance de la matière organique et l'aspect économique de la rotation, mais, tout en indiquant que les engrais verts en rotation avec la pomme de terre apportaient très peu d'humus au sol, on ne recommandait pas spécifiquement l'addition d'amendements organiques provenant de l'extérieur de la ferme pour palier à la dégradation certaine à laquelle ces sols étaient exposés.

Le rendement en humus des différentes matières organiques ajouté au sol varie de 5% à 20% pour les cultures et de 20% à 50% pour les lisiers, fumiers et composts. L'évaluation du niveau et de la qualité de la matière organique d'un sol devrait se faire sur l'humus du sol plutôt que sur la matière organique totale. L'humus ne représente qu'une partie de toute la matière organique du sol (90%). Les rendements en humus des différentes rotations pratiquées à Notre-Dame-de-la-Paix sont décrits dans les tableaux 1, 2 et 3 qui suivent (1). Il faut se souvenir que le rendement en humus est fonction du rendement en matière sèche par hectare qui sera enfoui et aussi fonction du coefficient d'humification de la matière organique (K1) selon l'équation générale suivante:

Matière sèche par hectare x K1 = humus par hectare.

(1) Adapté de Soltner D., Les bases de la production végétale, Tome 1, 1987

TABLEAU 1

RENDEMENT EN MATIÈRE SÈCHE ESTIMÉ POUR LES SOLS SABLEUX DE NOTRE-DAME-DE-LA-PAIX

KG/HA DE MATIÈRE SÈCHE

CULTURE	RACINES	TIGES ET FEUILLES
Engrais vert	1500	3000
Avoine stade pâteux	2000	3500
Avoine grain	2000	2500
Pomme de terre	1200	1000
Choux	2000	300
Chou-fleur	2000	1500
Brocoli	2000	2500

TABLEAU 2

COEFFICIENT D'HUMIFICATION DE LA MATIÈRE SÈCHE (K1)

CULTURE	RACINES	TIGES ET FEUILLES
Engrais vert	0,15	0,05
Avoine stade pâteux	0,15	0,08
Avoine grain	0,15	0,15
Pomme de terre	0,15	0,15*
Choux	0,15	0,12
Chou-fleur	0,15	0,12
Brocoli	0,15	0,12

*Peut être aussi faible que 0,05 s'il s'agit de primeurs.

TABLEAU 3

RENDEMENT EN HUMUS ESTIMÉ POUR LES SOLS SABLEUX DE NOTRE-DAME-DE-LA-PAIX (Kg/ha)

CULTURE	RACINES	TIGES ET FEUILLES	TOTAL
Engrais vert	225	150	375
Avoine stade pâteux	300	280	580
Avoine grain	300	375	675
Pomme de terre	180	150*	330
Choux	300	36	336
Chou-fleur	300	180	480
Brocoli	300	300	600

*Cette quantité est jugée négligeable par plusieurs auteurs.

Dans le bilan de l'humus il faut tenir compte de la destruction de celui-ci qui se produit chaque année. Cette destruction est un pourcentage de l'humus total que contient ce sol. La quantité minéralisée sera donc d'autant plus grande que ce stock est grand. Le pourcentage d'humus minéralisé varie suivant plusieurs facteurs: texture du sol, régime hydrique, température du sol et les façons culturales. Il est estimé que pour les sols sableux, il est de 2,5%. On peut réduire cette minéralisation par des façons culturales réduites ou encore l'augmenter si l'on fait plusieurs sarclages et que l'on assure au sol un bon niveau d'humidité par de l'irrigation. Un exemple de calcul est décrit au Tableau 4.

TABLEAU 4

Poid d'un hectare de sol	2 500 000 kg
Humus du sol (2%)	50 000 kg
Humus minéralisé (2.5% sol sarclé)	1 250 kg
Humus minéralisé (2% sol non sarclé)	1 000 kg

Faire le bilan humique c'est évaluer la différence entre les apports annuels et les quantités détruites. Il est clair que dans le cas de la production de la pomme de terre ce bilan est fortement négatif comme en témoigne le Tableau 5.

TABLEAU 5

ROTATION ACTUELLE	HUMUS PRODUIT KG/HA	HUMUS DÉTRUIT KG/HA	BILAN KG/HA
Pomme de terre	330	1250	- 920
Avoine stade pâteux	580	1000	- 420
Pomme de terre	330	1250	- 920
Avoine stade pâteux	580	1000	- 420
TOTAL			**- 2680**

La première recommandation que l'on peut faire est d'amener l'avoine jusqu'à pleine maturité (Tableau 6). Ce faisant, on obtient une matière organique permettant une plus grande production d'humus stable. De plus, en récoltant le grain on augmente le revenu net du producteur de 157,00$/ha, soit 314,00$ sur l'ensemble de la rotation de quatre (4) ans.

TABLEAU 6

ROTATION SUGGÉRÉE	HUMUS PRODUIT KG/HA	HUMUS DÉTRUIT KG/HA	BILAN KG/HA
Pomme de terre	330	1250	- 920
Avoine grain	675	1000	- 325
Pomme de terre	330	1250	- 920
Avoine grain	675	1000	- 325
TOTAL			**- 2490**

TABLEAU 6.1

COMPARAISON ÉCONOMIQUE ENTRE LA ROTATION AVOINE ENFOUIE ET AVOINE GRAIN

	REVENUS EN PLUS	DÉPENSES EN PLUS	REVENU NET EN PLUS
Avoine grain	300,00	143,00	157,00 $/ha

Même avec tous ces efforts le bilan humique demeure fortement négatif. L'étude de quelques cas bien documentés en analyses de sols révèle que cette approche, en apparance pessimiste, est tout à fait réaliste, les sols étudiés ayant subit des diminutions plus importantes que le modèle théorique. L'érosion par l'eau et le vent, la dilution de la matière organique par la pratique des labours profonds de même que des rotations plus exigentes que ce modèle sont des explications à ces différences.

Qu'arrivera-t-il à ces sols si l'on maintient ce rythme d'exploitation?

Le Tableau 7 nous donne un aperçu de l'évolution de l'humus du sol à partir des niveaux les plus élevés observés chez les producteurs (3,0%) et une rotation pomme de terre - avoine grain.

TABLEAU 7

ÉVOLUTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL AVEC ROTATION POMME DE TERRE - AVOINE GRAIN

HUMUS DU SOL

AN	%	Kg/ha
0	3,0	75000
10	2,57	64300
20	2,23	55778
30	1,96	48991
40	1,74	43586
50	1,57	39280
60	1,43	35852
70	1,32	33121
80	1,24	30946
90	1,17	29213
100	1,11	27834

Il existe une **solution** et c'est celle de **fournir au sol une source extérieure d'humus** en se servant du revenu dégagé par les ventes de grains.

Dans une région où les lisiers ne sont pas excédentaires aux superficies en culture et que la majorité des exploitations laitières et bovines utilisent tous les fumiers et lisiers qu'ils produisent, il est difficile de préconiser l'achat de fumier ou de lisier. Cependant, il y a abondance de résidus forestiers et tout de même une certaine disponibilité de lisier de porc. Il serait souhaitable de fabriquer un compost à la ferme dans le but de rééquilibrer les bilans humiques pour corriger les niveaux d'humus à 2% (le niveau moyen le plus faible observé) pour les sols qui ont atteint des niveaux inférieurs et de maintenir au niveau actuel les sols qui ont des taux d'humus plus élevé, prévenant toute détérioration ultérieure.

Pour équilibrer le bilan humique à 2%, il nous faut environ 2500 Kg/ha d'humus pour chaque rotation de quatre ans. Dans le cas présent (voir Tableau 6), en utilisant un compost de lisier et de sciure de bois sur le modèle des composts du Québec (St-Henri de Lévis), il nous faudra fabriquer 9000 kg de compost pour chaque hectare en production pour une application à tous les quatre ans, ou encore 2275 Kg/ha de compost à tous les ans sur toute la superficie de la ferme incluant les superficies en céréales.

Avec le revenu net de 314 $/ha par quatre ans, il est nécessaire de développer une technique de compostage qui permettra de produire un compost dont les coûts ne dépasseront pas cette somme soit environ 30 $/t puisqu'il nous faut aussi assumer les coûts d'épandage du compost.

Il est grand temps de redresser la situation et fort heureusement il est encore temps d'y remédier. Les sols sableux en production de pomme de terre ne sont pas les seuls auxquels il nous faut porter attention. Tous les sols sableux en production horticoles, en tabac, en maïs et en cultures commerciales sont en sérieuses difficultés lorsqu'ils sont cultivés sans amendement organique.

LA RATIONALISATION DE LA FERTILISATION

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Martin Marquis, agronome

Nutrite Inc.

INTRODUCTION

L'industrie de la pomme de terre est à la base d'une activité économique de l'ordre de 200 millions de dollars par année au Québec. Face à cette industrie, le producteur se doit de demeurer à la fine pointe de l'information pour espérer rester concurrentiel. Les investissements liés à cette production sont élevés et le producteur doit s'assurer d'une rentabilité maximale.

La fertilisation est un élément important du coût de production. Nous ferons dans un premier temps, un bref retour sur les principes de base reliés à la fertilisation et tenterons d'étudier la possibilité d'améliorer l'efficacité de cet investissement.

PRINCIPES DE BASE

Certains éléments inhérents à la culture de la pomme de terre diminuent l'efficacité de nos programmes de fertilisation. Parmi ces facteurs, nous retrouvons le pH, la texture du sol et l'eau.

1. pH

La majorité des sols à pomme de terre ont des pH qui se situent entre 5,0 et 5,5. A ces niveaux, dans les sols minéraux, les éléments fertilisants sont peu disponibles à la plante comme en fait part ce tableau.

TABLEAU 1
Disponiblité des éléments nutritifs contenus dans les engrais en fonction du niveau d'acidité du sol.

Acidité du sol	Azote	Phosphore	Potassium
Extrêmement acide pH 4,5	30%	23%	33%
Fortement acide pH 5,5	77%	48%	77%
Moyennement acide pH 6,0	89%	52%	100%
Neutre pH 7,0	100%	100%	100%

Réf.: Les producteurs de pierre à chaux du Québec Inc., 1989.

A la lumière de ces informations, le pH idéal pour l'obtention d'un maximum d'efficacité des éléments nutritifs devrait se situer dans la zone de neutralité (pH 6,5 à 7). Pour les producteurs de pommes de terre, l'augmentation du pH accroît souvent le risque de gale sur le tubercule. Cependant, quelques variétés s'accommodent d'un pH plus élevé.

2. LA TEXTURE DU SOL ET L'EAU

La nature du sol est un facteur très important pour maximiser la production. La majorité des producteurs cultivent sur un sol léger, favorisant ainsi une moins bonne rétention de l'eau et un risque plus élevé de lessivage des éléments fertilisants.

TABLEAU 2
Rendement total et vendable de pommes de terre obtenu sur différents types de sols selon la rétention en eau utile.

Texture	Rendement Total q/ha	Rendement vendable q/ha	Humidité à la capacité au champs %	Rétention en eau utile %
Sable loameux	250	190	8	5
Loam sableux	275	210	12	7
Loam limono-graveleux	295	235	16	9
Loam	325	260	18	12
Loam limoneux	350	280	22	15
Loam argileux	380	340	30	20
Argile limoneuse	440	400	34	24

Réf.: M. Marcel Giroux, Symposium de la pomme de terre, 1987.

L'examen de ce tableau nous indique que le rendement est proportionnel à la capacité de notre sol à retenir son eau.

Les sols légers qui n'ont pas cette capacité, nous obligent à intervenir par voie de système d'irrigation. Nous pouvons aussi à long terme, accroître le pourcentage de la matière organique dans notre sol en utilisant judicieusement un bon système de rotation.

Ces trois facteurs; pH, texture et l'eau sont parties intégrantes de la culture de la pomme de terre et occasionnent souvent une diminution de l'efficacité de nos fertilisants. Il faut donc bien connaître les limites de notre sol pour bâtir un programme de fertilisation adéquat.

PRELEVEMENTS DE LA POMME DE TERRE

Toutes les recommandations de nos engrais proviennent des données sur la richesse du sol (fournies par une analyse de sol) combinées à la quantité d'éléments nutritifs nécessaires à la croissance de la plante.

TABLEAU 3
Prélèvements approximatifs en kg d'éléments fertilisants.

	N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	S
Pomme de terre 1000 kg	6,5	2,0	11,0	0,5	0,7	0,7
21,000kg (environ 190 qtx)	136,5	42	231	10,5	14,7	14,7

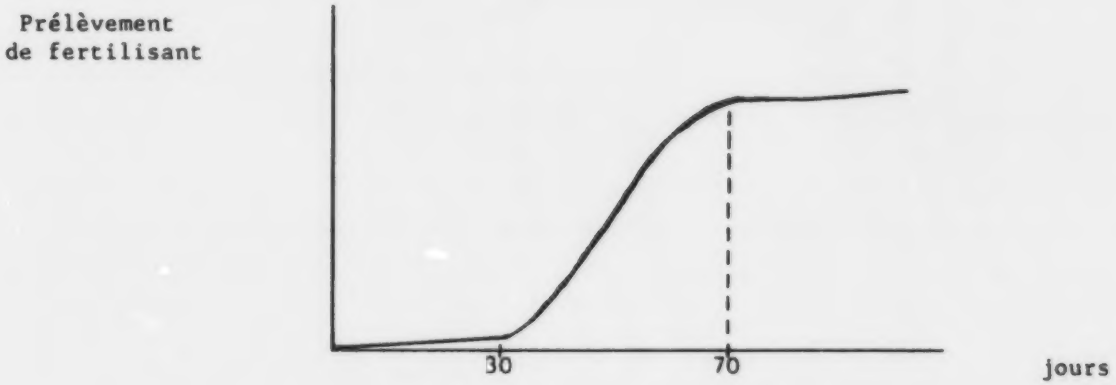
Réf.: The Fertilizer Handbook.

Nous pouvons remarquer que la plante a des besoins élevés en azote et en potassium. Il s'avère aussi que ces deux éléments en sol léger subissent un certain lessivage ce qui, dans certains cas, provoque un stress au niveau du planton. Nous regarderons donc la possibilité de diminuer l'effet négatif de ces deux éléments.

LE FRACTIONNEMENT DANS LA POMME DE TERRE

Les scientifiques s'accordent pour dire que 70% des engrais en bande sont utilisés par la plante d'après le type de sol et le climat que nous connaissons. Cependant, la température nous joue souvent de mauvais tours. Ainsi, dans les années humides (la répartition de l'eau n'étant pas toujours adaptée aux exigences de la plante) nous pouvons observer une baisse de 50% de l'utilisation en bande des engrais. Le but du fractionnement est de ramener de 70 à 80% d'utilisation de nos fertilisants.

TABLEAU 4
Prélèvement de fertilisant durant la croissance d'un plant de pommes de terre.

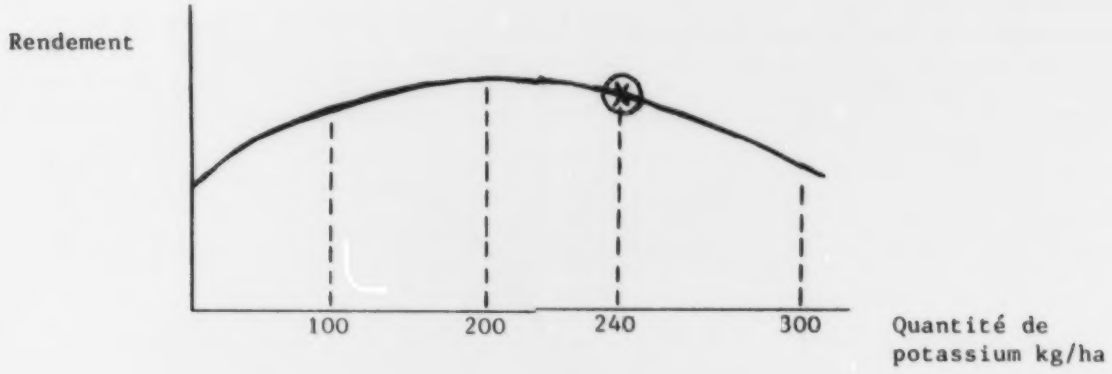


Ce graphique nous démontre que durant les 30 premiers jours suivant la plantation, très peu d'éléments nutritifs sont absorbés par la plante. Le maximum de prélèvements se situe entre le 30 ième jour et le 70 ième jour. Par la suite, il y a redistribution des éléments fertilisants au niveau de la plante.

L'objectif du fractionnement est de compléter les besoins nutritifs du plant au moment où ses exigences sont au maximum. L'azote est bien sûr un des nutriments visés par sa facilité à être lessivé. Il serait donc préférable de diviser l'application d'azote en deux ou les 2/3 au semis et le reste au moment de la croissance maximale.

Le potassium est un autre élément qui a une certaine sensibilité au lessivage dans les sols légers. De plus, cet élément, lorsqu'il est placé en grande quantité proche de la semence, occasionne une augmentation de la pression osmotique ce qui risque d'entraîner une déshydratation et même dans certains cas des brûlures au niveau des racines.

TABLEAU 5
Rendement prévisible en fonction de la quantité de potassium appliqué en bande.



Comme vous pouvez le constater, le potassium est un élément utilisé en grande quantité par le plant de pomme de terre. Ce tableau nous indique que la plante réagit très bien à un apport en bande de potassium de 100 à 200 unités. Lorsque le taux devient supérieur à 200 unités, nous observons une baisse de rendement. Cette diminution est provoquée par "l'effet salin" engendré par le présence d'un taux élevé de potassium près du planton. Lorsqu'un champ est pauvre en cet élément et que les rendements visés sont élevés, nous avons souvent tendance à corriger cette carence par l'application en bande d'une formule élevée en potassium. Dans ce cas, le fractionnement de cet élément nutritif serait très justifié.

Regardons, maintenant les avantages et les inconvénients du fractionnement dans un programme de fertilisation.

AVANTAGES:

- Diminution du risque de lessivage de l'azote et dans certains cas du potassium;
- Diminution de l'effet de salinité au niveau du planton;
- Meilleure balance du bilan azoté en fonction du climat;
- Diminution de I'impact du lessivage sur l'environnement;
- Utilisation optimale des éléments fertilisants.

DESAVANTAGES:

- Coût d'un passage supplémentaire;
- Bonne calibration du planteur;
- Temps et méthode d'application.

L'ANALYSE FOLIAIRE

Ce type d'analyse nous permet de mieux connaître la capacité d'un plant de pommes de terre à soutirer du sol ses besoins nutritifs. De plus, il s'agit d'un outil important pour confirmer ou détecter une déficience ou un déséquilibre des minéraux dans la plante.

La technique d'échantillonnage est très simple.

Stade de croissance	Partie de la plante	Nbre de plantes à échantillonner
A) 25-35 jours après l'émergence	1 ière feuille composée complète incluant le pétiole, 3-5 feuilles sous le point de croissance.	40-50
B) Floraison	IDEM (A)	40-50
C) 20-40 jours après la floraison	IDEM (B)	40-50

Tous les éléments fertilisants essentiels à la croissance de la pomme de terre peuvent être analysés. Les résultats obtenus de nos échantillons sont comparés aux standards préétablis.

L'interprétation de l'information reçue nous guidera sur une fertilisation d'appoint en cours de saison ou sur les correctifs à appliquer la prochaine saison.

TABLEAU 6
Charte pour interprétation lors d'analyse de tissu.

Pomme de terre					
Elément %	Très pauvre	Pauvre	Moyen	Riche	Très riche
N	- 3.40	3.50 - 4.99	5.0 - 5.99	6.0 - 7.50	+ 7.51
P	- 0.20	0.21 - 0.30	0.31 - 0.50	0.51 - 0.70	+ 0.71
K	- 3.50	3.51 - 4.50	4.51 - 6.00	6.01 - 6.50	+ 6.51
Ca	- 0.74	0.75 - 1.00	1.01 - 1.70	1.71 - 3.00	+ 3.01
Mg	- 0.20	0.21 - 0.40	0.41 - 0.70	0.71 - 1.00	+ 1.01
S	- 0.15	0.16 - 0.30	0.31 - 0.60	0.61 - 0.90	+ 0.91

TABLEAU 6 (suite)

Pomme de terre					
Elément en p.p.m.	Très pauvre	Pauvre	Moyen	Riche	Très riche
B	- 17	18 - 25	26 - 40	41 - 75	+ 76
Cu	- 4	5 - 14	15 - 30	31 - 50	+ 51
Zn	- 15	16 - 30	31 - 70	71 - 100	+ 101
Mn	- 20	21 - 40	41 - 200	201 - 700	+ 701
Fe	- 30	31 - 64	65 - 200	201 - 700	+ 701
Al	-	-	0 - 200	201 - 700	+ 701

CONCLUSION

Au fil des ans, plusieurs techniques sont proposées afin de réduire l'impact néfaste du climat sur nos rendements. Nous n'avons qu'à penser au système d'irrigation, au contrôle de la nappe d'eau, au système informatique en champ, etc...

Nos méthodes de fertilisation devront elles aussi s'adapter aux soubresauts de la température. Nos décisions devront s'orienter vers une utilisation optimale de nos engrais dans le respect de notre environnement.

Le producteur de l'an 2000 se devra d'être constamment à la fine pointe de la technologie et les intervenants gouvernementaux, universitaires et privés devront s'assurer d'un transfert efficace et rapide de cette information.

REFERENCES

1. Efficient Fertilizer Use, 2nd edition.
2. Knott's Handbook for Vegetable Growers, 3nd edition.
3. Les oligo-éléments en agriculture.
4. Symposium de la pomme de terre 1987.
5. Cultivar, numéro 190, déc. 1985.
6. Bulletin technique #11 Agdex 533, C.P.V.Q. 1985.
7. The Fertilizer Handbook.

LE PORTRAIT DE VOS PULVÉRISATEURS

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Christian Charest, technologiste agricole
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec
Direction régionale 1 - Rimouski

et

Martin Brisson, technologiste agricole
Institut de technologie agro-alimentaire
de La Pocatière
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

LE PORTRAIT DE VOS PULVERISATEURS

En juin dernier Martin Brisson de l'ITA de La Pocatière et moi-même avons fait une tournée dans plusieurs régions du Québec pour y tenir des cliniques de démonstration de calibrage du pulvérisateur agricole.

Cette tournée était organisée par monsieur Raymond-Marie Duchesne, du Service de recherche en phytotechnie du M.A.P.A.Q., de l'I.T.A. de La Pocatière et de plusieurs réseaux de dépistage.

Nos objectifs de départ étaient les suivants:

1- Donner de l'information pertinente sur les appareils de pulvérisation.
2- Renseigner le producteur sur l'entretien des appareils.
3- Faire une démonstration de calibrage.

Nous avons fait les observations suivantes lors de cette tournée.

AU SUJET DES PRODUCTEURS

Les producteurs ne semblent pas avoir une formation suffisante pour l'entretien, le calibrage, et l'achat des pièces de remplacement.

Nous croyons de plus que les revendeurs ne sont pas en mesure de conseiller adéquatement les utilisateurs lorsqu'ils leur vendent des appareils ou des pièces d'équipement.

AU SUJET DES PULVERISATEURS

Le réservoir et les conduites

La majorité des pulvérisateurs et des conduites ont des fuites. Les pertes de bouillies occasionnent une augmentation du coût des traitements et de plus contaminent l'environnement.

Le système d'agitation

La majotité des pulvérisateurs sont pourvus d'un système d'agitation mécanique ou hydraulique. Cependant nous avons observé sur quelques pulvérisateurs qu'il n'y avait pas d'agitation autre que le retour à la cuve. Le boyau de retour à la cuve n'est pas et ne doit pas être considéré comme un système d'agitation hydraulique. Le débit du retour à la cuve est nettement insuffisant pour assurer une bonne agitation: il exige environ 10% du débit de la pompe alors que l'agitation hydraulique exige environ 5% du volume du réservoir. La pompe doit donc être en mesure de fournir le débit requis pour assurer une pulvérisation de qualité et une bonne agitation.

Les filtres

L'un des aspects les plus négligés est l'entretien et le choix des filtres: tous ceux que nous avons examinés n'avaient pas la propreté requise. Le filtre qui se trouve à la sortie de la pompe semble être celui dont l'entretien est le plus fréquent et le plus régulier. Les filtres des rampes et les filtres des buses ne sont pas nettoyés ni vérifiés régulièrement : Leur propreté a pourtant une influence importante sur le débit et l'uniformité d'application de la bouillie de pesticides.

Nous avons vu plusieurs pulvérisateurs munis de filtres conçus pour des pressions maximum de 125 lb/po^2 et qui étaient utilisés à des pressions de 300 lb/po^2.

Le manomètre

Le manomètre doit avoir une graduation deux fois plus grande que la pression de travail utilisée. Pour les producteurs cela veut dire qu'ils ont besoin d'un manomètre gradué de 0-700 kPa (0-100 lb/po^2) pour les traitements sous pression de 275-300 kPa (40-50 lb/po^2), et un manomètre gradué de 0-4150 kPa (0-600 lb/po^2) pour les traitements sous pression de 1500 kPa (220 lb/po^2).

Nous n'avons pas souvent observé l'utilisation de deux manomètres et l'échelle du manomètre utilisé dépassait souvent les 4 000 kPa.

Dans les pires cas, le manomètre était défectueux ou inexistant.

Les rampes

Plusieurs problèmes on été notés sur les rampes. Sur plusieurs pulvérisateurs, les rampes sont très longues (plus de 80 pieds) : ce qui rend impossible l'installation d'un pivot pour maintenir la rampe au niveau. La majorité des rampes n'avaient pas non plus d'ajustement hydraulique pour la hauteur et la hauteur moyenne était d'environ 30 pouces.

Plusieurs rampes manquaient de rigidité et en conséquence étaient tordues.

Les buses

Les producteurs se préoccupent peu de la qualité de buses. Il existe même des modes régionales. Nous avons observé par exemple qu'une région en particulier utilise presque exclusivement des jets de type miroir. Par contre les producteurs d'une autre région sont à l'affût de toute nouveauté indépendamment de l'utilisation pour laquelle ces nouvelles buses ont été conçues.

D'autre part nous avons remarqué sur quelques pulvérisateurs des buses de grosseurs différentes, des jets balais mal alignés, des buses tellement usées qu'elles étaient percées à côté des ouvertures d'origine.

L'espacement entre les buses est également variable certaines rampes ont des buses espacées de 12 pouces, d'autres de 18 pouces, et enfin quelques unes présentent un espacement standard de 20 pouces. Lorsque nous avons posé la question aux producteurs sur le choix d'un espacement de 12 pouces ou 18 pouces, ils nous ont répondu qu'ils voulaient ainsi s'assurer d'une meilleure

couverture étant donné que les rangs de pomme de terre sont espacés de 36 pouces; un espacement entre les buses de 12 pouces assure une couverture de 3 buses par rang, tandis qu'un espacement des buses de 18 pouces place une buse sur chaque rang et une entre chaque rang. Pourtant la hauteur de la rampe est de 30 pouces au dessus du feuillage et cela ne leur semble pas important.

Le choix du type de buse en fonction du traitement à effectuer et de la pression de travail adéquate n'est pas une préocupation chez tous les producteurs. Par exemple des buses de type miroir sont utilisées dans certaines régions à des pressions supérieures à 690 kPa (100 lb/po^2) pour les traitements herbicides; lorsque l'on vérifie avec les chartes des compagnies, on s'aperçoit que celles-ci ont classé cette buse bonne pour ce type de traitement, cependant ces mêmes compagnies recommandent de l'utiliser à des pressions qui devront se situé entre 70 et 175 kPa (10-25 lb/po^2). Lorsqu'on regarde les autres types de buses dans ces mêmes chartes, on découvre que pour le même type de traitement, les compagnies classent une buse de type balai excellente pour le même genre de traitement et la pression d'utilisation qu'elles recommandent se situe entre 100 et 415 kPa (15-60 lb/po^2).

Nous en avons conclu que le choix des buses n'est pas fait en fonction du type de traitement a effectuer et que les pressions utilisées ne tiennent pas compte des recommandations des compagnies. Les rampes étant dans la majorité des cas relativement longues, les producteurs négligent de les baisser à la hauteur requise, ce qui leur permet de circuler plus vite dans le champ sans danger de les accrocher au sol; il semble que le temps requis pour faire un traitement est plus important que la qualité du traitement lui-même.

Lors des démonstrations de calibrage, nous avons constaté régulièrement des variations de débit de 200 à 300% entre les buses.

Les pompes

La majorité des pulvérisateurs sont équipés de pompes assez puissantes pour donner non seulement les pressions désirées mais également des pressions supérieures à celles généralement requises pour la plupart des pulvérisations. Cela incite certains producteurs à utiliser des pressions plus élevées lors de leurs traitements. Une pression trop élevée n'assure pas une meilleure qualité de traitement : elle ne contribue qu'à augmenter la dérive, surtout lorsque les rampes sont trop élevées par rapport à la culture. De plus les régulateurs de pression de ces appareils ne permettent pas de réduire suffisamment la pression lors des traitements à basse pression comme dans le cas des herbicides. Sur ce type d'appareil il faudrait ajouter un deuxième régulateur de pression pour l'utilisation à basse pression.

Tous les appareils sont équipés d'une cloche à air; de façon générale, les producteurs gonflent à une pression donnée et font tous leurs traitements sans tenir compte du rapport entre la pression dans la cloche et la pression de travail utilisée. Pour bien jouer son rôle, la cloche à air doit être gonflée à une pression équivalente au tiers de la pression de travail utilisée. Si la pression de la cloche à air est égale à la pression de travail utilisée, la cloche ne joue plus son rôle. Nous devrions donc vérifier la pression de notre cloche à air chaque fois que nous changeons notre pression de travail lors des traitements.

AU SUJET DE LA PREPARATION DES BOUILLIES

Certains producteurs, dans le but de sauver du temps, préparent leur bouillie à l'avance, dans certains cas même plusieurs heures à l'avance. Cette pratique comporte bien sûr un risque élevé de voir l'efficacité du produit réduite voir même nulle. Si l'on veut utiliser cette pratique, il est bon de connaître le pH de l'eau, les caractéristiques de son produit afin de pouvoir évaluer à quelle vitesse notre produit va devenir inactif.

AU SUJET DU NETTOYAGE DU PULVERISATEUR

Certains producteurs apportent un soin particulier au nettoyage de la cuve de leur pulvérisateur, cependant peu se préoccupent du nettoyage des conduites. Lorsque l'on ferme la rampe du pulvérisateur, la bouillie qui reste dans les conduites des rampes ne s'écoule pas rapidement et le produit actif de la bouillie finit par se déposer sur les parois des conduites, ce qui peut entrainer des problèmes lors des traitements subséquents. Ainsi les buses se bouchent à répétition en début de saison ou lors des traitements effectués en saison.

AU SUJET DE LA SECURITE

Quelques pulvérisateurs ont un garde de sécurité défectueux sur la prise de force; tous savent que plusieurs accidents malheureux arrivent chaque année sur les machines qui utilisent une prise de force.

Plusieurs pulvérisateurs sont dépourvus d'échelle pour atteindre le dessus du réservoir. Cet équipement n'est pas négligeable quand on pense aux risques de chute, et de déversement accidentel de produits chimiques.

CONCLUSION

En conclusion, loin de nous l'idée d'adresser des reproches aux producteurs pour leur manque de connaissances dans l'utilisation des appareils de pulvérisation. Au contraire, demandons-nous , intervenants en agriculture, si nous avons déployé tous les efforts pour informer et former les producteurs.

LA SEMENCE: SON CALIBRE, SA DENSITÉ, SA QUALITÉ ET VOTRE MARCHÉ

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Marcel Michaud, agronome

Collaboration de Christian Charest, technologiste agricole

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

Direction régionale 1
Rimouski

LA SEMENCE
SON CALIBRE, SA DENSITÉ, SA QUALITÉ ET VOTRE MARCHÉ

Le rendement d'une récolte de pommes de terre, si l'on exclut le sol et la variété, est influencé par le mode de préparation du sol, la fertilisation, l'approvisionnement en eau, le contrôle des insectes et des maladies, la qualité de la semence, le calibre et la densité de plantation.

Nous avons abordé l'ensemble de ces facteurs lors de colloques antérieurs. Nos observations nous incitent à être plus attentifs à des facteurs tels la qualité des semences, leur calibre et la densité de plantation dans une approche de gestion de la qualité des récoltes.

QUALITÉ DES PLANTS (Tubercules de semence)

La qualité des pommes de terre de semence ne dépend pas uniquement de leur état sanitaire, mais également de leur force germinative directement reliée à l'âge physiologique, c'est-à-dire, au degré de vieillissement.

La qualité sanitaire

La qualité sanitaire des semence québécoises et canadiennes répond à des critères qui sont définis par la certification d'Agriculture Canada. Ces critères s'appliquent au degré de contamination potentiel des semences par les virus, les champignons et les bactéries. Les producteurs reconnaissent en général l'efficacité de la certification canadienne et les méthodes d'épuration et de contrôle utilisées dans les programmes de production de semence. Ces techniques permettent de fournir des semences de haute qualité sanitaire.

L'achat de semence certifiée dans les classes Fondation ou Elite assure aux producteurs un départ important vers une récolte de qualité.

La qualité physiologique

L'ensemble des producteurs du Québec portent une attention importante à la qualité sanitaire mais peu de producteurs se préoccupent de la qualité physiologique.

La qualité physiologique se traduit par la capacité des tubercules de semence à donner une récolte qui répond aux exigences du marché du producteur utilisateur. Nous mesurons l'évolution de la semence en degré de vieillissement; ainsi nous parlons de l'âge physiologique des tubercules de semence.

L'AGE PHYSIOLOGIQUE ET LE RENDEMENT

La condition physiologique des tubercules de semence a une influence directe sur le rendement. Cette influence sera différente selon la destination de la récolte et le calibre des pommes de terre que le producteur désire obtenir.

La hâtivité, le volume, le nombre de tubercules et le pourcentage de matière sèche sont influencés par l'âge physiologique de la semence. Il y a là un facteur important qui doit attirer l'attention du producteur.

Définition de l'âge physiologique

Dès que le tubercule de semence est formé sur le plant-mère, il commence sa vie. Ensuite il vieillira selon les températures qu'il subit dans le sol et durant toute la période de conservation et ce, jusqu'au moment de la plantation.

Pour illustrer ce phénomène, nous donnons l'exemple de tubercules de semence d'un âge physiologique avancé. Ce sont des tubercules qui proviennent d'un champ de semence plantés hâtivement, récoltés tardivement et conservés à une température supérieure à 10°C. Ces tubercules seraient faibles, donneraient peu de rendement et occasionneraient des manques à la levée.

Influence sur la germination

1. La vitesse de germination augmente avec l'âge pour ralentir et devenir nulle avec un vieillissement trop long.

2. Le nombre de germes par tubercule augmente également avec l'âge pour diminuer avec un vieillissement trop long.

Influence sur la levée des plantes

Les tubercules jeunes assurent une levée plus tardive, tandis que les tubercules d'âge moyen donneront une levée plus hâtive. Les tubercules trop âgés auront une levée inégale et provoqueront le phénomène du boulage en pourcentage plus élevé.

Influence sur la croissance

Les plants provenant d'une semence jeune portent moins de tiges et moins de tubercules, tandis que les plants de pommes de terre issus d'une semence d'âge moyen portent plus de tiges et plus de tubercules.

Influence sur le rendement

Les tubercules de semence physiologiquement jeune ou d'âge moyen donnent sensiblement les mêmes rendements. Les plants plus jeunes, portant moins de tiges, donneront de plus gros tubercules.

Recommandations

Le choix d'une semence ayant un âge physiologique correspondant au potentiel recherché, selon le type de récolte que le producteur désire obtenir, devient de plus en plus important.

Ce choix sera la base de tout programme de gestion de la qualité des pommes de terre destinées à la table, à la transformation ou à la semence.

Il devient nécessaire pour les producteurs de pommes de terre de semence de connaître ces données sur l'âge physiologique de la pomme de terre dans le but de produire une semence adaptée au type de marché de l'acheteur.

EXIGENCES DU PRODUCTEUR DE PRIMEUR

Le producteur de primeur recherche un rendement hâtif en tubercules suffisamment gros. Il devrait utiliser une semence provenant d'un champ planté hâtivement, et conservée à une température de près de 10°C.

EXIGENCES DU PRODUCTEUR DE POMMES DE TERRE DE TRANSFORMATION (CROUSTILLES - FRITES)

Puisque les tubercules de bon calibre et ayant un pourcentage de matières sèches élevé sont recherchés, il devient nécessaire d'utiliser une semence d'âge physiologique moyenne et peu germée pour les produire..

La semence devrait provenir d'un champ planté à la mi-mai et de pommes de terre récoltées avant octobre et conservées à une température de 5°C.

EXIGENCES DU PRODUCTEUR DE SEMENCE

Le producteur de semence recherche une récolte renfermant plusieurs tubercules de petits ou moyens calibres. Il lui faut donc une semence peu incubée, ayant été conservée longtemps à une température froide pour supprimer la dominance apicale.

La semence proviendra de champ planté hâtivement, aura été récoltée au début d'octobre et conservée à une température de 2 à 5°C.

DENSITÉ

La densité (espacement) de plantation influence le rendement total et la grosseur moyenne des tubercules. Un espacement plus court sur le rang permettra d'augmenter le rendement mais la grosseur moyenne des tubercules diminuera. Une plus forte densité contribue à augmenter le nombre de tiges à l'acre. Le choix de la distance de l'espacement entre les tubercules est déterminé par le calibre de la semence et la grosseur des tubercules que l'on désire récolter.

LE CALIBRE DE LA SEMENCE

La grosseur du tubercule-mère a une influence sur le nombre de tiges qui vont se développer et sur la croissance de ces tiges.

Les tiges ont une plus grande vigueur et leur nombre augmente lorsqu'on utilise une semence de 4 onces et plus.

Les gros tubercules-mères donnent naissance à des plantes portant un plus grand nombre de tiges, de stolons et de tubercules-fils que les petits tubercules de semence. Il en découle généralement un rendement plus élevé, mais composé surtout de petits et moyens tubercules.

Les semences de petit calibre produisent moins de tiges, moins de stolons et moins de tubercules-fils. Le rendement est donc moins élevé, mais les tubercules sont plus gros.

CALIBRE - DENSITÉ - AGE PHYSIOLOGIQUE

Le calibre, la densité de plantation et l'âge physiologique de la semence ont une influence directe sur le nombre de tiges par hectare. Nous avons appris également que le nombre de tubercules augmente avec le nombre de tiges. Le choix du calibre, de la densité et de l'âge physiologique de la semence sera déterminant sur la grosseur des tubercules, leur uniformité et la qualité des récoltes. Ce choix sera déterminé par les exigences du marché du producteur.

Le premier facteur sera donc de vérifier la capacité de la variété à produire des tiges à l'hectare et de déterminer le nombre de tiges potentiel à l'hectare selon la grosseur moyenne des tubercules que l'on désire récolter.

Il semble que la densité théorique optimale pour la production de pommes de terre de table, avec les cultivars SUPERIORet KENNEBEC, se situe entre 160 000 à 180 000 tiges/hectare. Nous démontrons dans le tableau 1 comment établir une densité de plantation en tenant compte des calibres dans le cas ces cultivars.

Le calibrage des semences devient un élément important dans la gestion de la qualité. Nous recommandons pour des tubercules entiers, des calibres de 1 1/2 once à 4 onces, et de 4 à 6 onces. Les tubercules-mères plus gros que 6 onces ont tendance à provoquer une compétition entre les

plantes et une compétition entre les tiges à cause du grand nombre de tiges par plantes.

Pour un même nombre de tiges/hectare, les tubercules de plus de 6 onces exigent plus de semence que les tubercules moyens ou petits et ce coût additionnel est rarement compensé par l'augmentation du rendement parce que d'autres facteurs interviennent trop souvent. Ces facteurs sont l'eau, la fertilisation et la longueur de la saison de végétation.

CONCLUSION

Une semence de bonne qualité sanitaire, de bonne qualité physiologique associée à une bonne sélection des calibres et un bon choix de densité, constitue un des éléments de base dans la gestion de la qualité des récoltes.

Les producteurs de pommes de terre qui recherchent une récolte uniforme contenant un pourcentage élevé de tubercules-fils de grosseur moyenne utilisent une semence de 4 mois de croissance, conservée à 5°C (SUPERIOR), calibrée de 4 à 6 onces, plantée entière et à une densité permettant un optimum de 160 000 à 180 000 tiges/hectare, ce qui correspondrait à un espacement se rapprochant de 30 cm (12 po) (KENNEBEC 25 cm «10 po»).
pouces.

Ce modèle variera bien sûr selon la capacité des sols et leur approvisionnement en eau. Les producteurs qui recherchent une récolte d'un calibre plus gros, utiliseront une semence de 1 1/2 à 4 onces. Cette semence sera séparée en deux de préférence (1 1/2 à 2 1/2 on - 2 1/2 à 4 on) avec des espacements différents (SUPERIOR 25 cm - 10 po, 28 cm - 11 po, KENNEBEC 20 cm - 8 po et 23 cm 9 po).

TABLEAU 1

DENSITÉ DE PLANTATION THÉORIQUE OPTIMALE

SUPERIOR

Calibre	Distance de plantation sur le rang	Nombre de tiges à l'hectare
1 1/2 à 2 1/2 on	25 cm (10 pouces)	160 000 à 180 000
2 1/2 à 4 on	28 cm (11 pouces)	160 000 à 180 000
4 à 6 on	30 cm (12 pouces)	160 000 à 180 000

KENNEBEC

1 1/2 à 2 1/2 on	20 cm (8 pouces)	160 000 à 180 000
2 1/2 à 4 on	23 cm (9 pouces)	160 000 à 180 000
4 à 6 on	25 cm (10 pouces)	160 000 à 180 000

Préparé par : Christian Charest
Technologiste agricole

UN RETOUR SUR LE CONGRES DE L'ASSOCIATION AMÉRICAINE DE LA POMME DE TERRE

LES MALADIES

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Pierre T. Sylvestre, agronome

Agriculture Canada
Centre d'épuration et de certification
des pommes de terre

La Pocatière

UN RETOUR SUR LE CONGRES DE
L'ASSOCIATION AMERICAINE DE LA POMME DE TERRE

LES MALADIES

Plusieurs présentations s'adressaient aux chercheurs, par contre, celles retenues dans ce texte ont un intérêt et une portée pratique.

1- **Mise au point d'une pellicule, servant à envelopper les pommes de terre, les rendant moins susceptibles au noircissement interne dû aux blessures, à la perte d'eau, sans altérer la respiration - le nom de cette pellicule: "Cryovac D-955 shrink".**

Les pommes de terre, enveloppées individuellement, de variété Russet Burbank, étaient moins susceptibles au noircissement interne dû aux blessures, que celles non enveloppées, quand entreposées à 24°C. Ce film concourait aussi à réduire la perte de poids (perte d'eau) sans altérer le taux de respiration. En réduisant la perte d'eau du tubercule, la pellicule permettait de conserver la pression interne des cellules, ce qui résultait en un abaissement du noircissement interne. En plus d'une susceptibilité au noircissement interne, les pommes de terre non enveloppées plissaient et perdaient leur valeur marchande, à 24°C.

Note: La portée pratique de cette pellicule, pourrait permettre une bonne conservation, pour le marché des pommes de terre au four offerte dans les épiceries.

2- **Etude de la contamination par Erwinia (jambe noire, pourriture molle) dans la semence.**

Pour ce faire, on distribua à des producteurs de semence, des lots de semence, produits en 1987 et exempts d'Erwinia.

Aux récoltes de 1988 et 1989, des échantillons furent prélevés:

1- Durant l'entreposage
2- Lors du tranchage de la semence
3- Durant la croissance au champ
4- Lors de la récolte

Les résultats de cette étude montrèrent que les pratiques sanitaires apparaissent être la cause la plus importante de contamination par Erwinia (jambe noire, pourriture molle).

Le nettoyage et la désinfection des instruments de coupe, s'avère primoridal pour enrayer la contamination par Erwinia (jambe noire, pourriture molle).

L'organisme fut détecté dans les sources d'eau d'irrigation, ainsi que dans des échantillons de sol; mais cela n'apparaît pas être des sources importantes de contamination sous les conditions de l'Idaho.

Note: Il est très intéressant de constater que des pratiques de base, comme la sanitation et la désinfection, ont toujours leur place, et que de les négliger peut encourir à des pertes, quelquefois importantes.

3- **Relation entre le calcium et la gale commune de la pomme de terre.**

Cette étude vérifie l'hypothèse, qu'une concentration basse en calcium, est le facteur critique du contrôle de la gale commune, plutôt qu'un pH bas.

Des parcelles avec un pH initial de 4.2, furent amendées avec de la chaux dolomitique ou avec du gypse. A l'arrachage, le pH du contrôle et du gypse était de 4.4, et celui de la chaux de 5.1.

La sévérité de la gale présente sur les tubercules, était hautement proportionnelle avec le pH du sol, mais ne l'était nullement avec la concentration en calcium dans le sol, et dans les tissus du tubercule. Par contre, le diamètre des lésions étaient inversement proportionnel avec la concentration en magnésium et manganèse des tubercules.

En outre, les tubercules inoculés avec Erwinia carotovora (pourriture molle), étaient significativement moins affectés de pourriture molle, sous le traitement au gypse, dans lequel le calcium était le plus disponible.

Note: Le calcium a peu d'incidence sur la gale, par contre il en a sur la pourriture molle. En outre, le magnésium et le manganèse ont une incidence sur le diamètre des lésions de gale sur les tubercules.

4- **Réduction des rendements et de la densité relative des tubercules, de la variété Atlantic, dans des cas d'épidémie de mildiou, en Floride.**

Les épidémies de mildiou ont été étudiées en Floride depuis 1977, et l'importance de cette maladie a été sous-estimée.

En comparant les superficies traitées et non traitées par fongicide, on s'aperçoit que les superficies non traitées de la variété Atlantic, pour les années 1987-88-89 étaient respectivement de 45.7%, 12.3% et 32%.

La densité relative des tubercules provenant des superficies traitées vs non traitées pour ces années étaient: 1.077/1.073, 1.083/1.078, 1.078/1.072. La perte en matière sèche due à la réduction des densités relatives était de 4.2%, 5.4% et 6.3%.

Note: Cette étude nous montre une autre facette des dommages que peut causer le mildiou: la perte de matière sèche.

5- **Etude de la résistance du cultivar Reddale au Verticillium dahliae.**

L'étude fut faite, suite à des greffes entre les cultivars Reddale et Kennebec, pour découvrir des informations sur le mécanisme de résistance de la variété Reddale.

Les deux variétés et les greffes, furent cultivées séparément, dans des sols infestés par la maladie, dans des serres. La présence de la maladie, est exprimée en colonie par gramme de tissu radiculaire et en colonie par ml de sève, prélevée dans les tiges, en haut de la greffe, et déterminé après 70 jours dans le premier essai, et après 90 jours dans le deuxième.

Après 70 jours de croissance le nombre de colonie dans les racines pour
Kennebec: 4.06 colonie/gr
Reddale: 2.54 colonie/gr

Et dans les tiges après 90 jours, le nombre de colonie pour:
Kennebec: 3.18 colonie/ml
Reddale: 0.56 colonie/ml

Quand la Kennebec était greffé au système radiculaire de la Reddale, le nombre de colonie était:
Dans les racines de Reddale: 2.75 colonie/gr
Dans la tige de Kennebec: 3.31 colonie/ml

Quand la Reddale était greffée sur le système radiculaire de la Kennebec, le nombre de colonie était:
Dans les racines de Kennebec: 3.86 colonie/gr
Dans la tige de Reddale: 3.24 colonie/ml

Les études préliminaires montrent que la résistance de la variété Reddale réside dans ses racines, et que peu de résistance réside dans les tiges. Cette méthode est en outre employée pour étudier le mécanisme de résistance au Verticillium d., pour les autres cultivars.

Note: Cette expérience montre, que beaucoup d'énergie est mise à comprendre et à trouver des mécanismes de résistance aux maladies, au lieu que de chercher à les combattre par des moyens chimiques.

6- Accroissement de l'inoculum de Verticillium dahliae, associé à une culture continue (sans rotation) pour les variétes: Reddale, Kennebec et Russet Burbank, dans la "Red River Valley".

Les trois variétés furent cultivées dans des parcelles, durant quatre années consécutives, d'un champ n'ayant eu aucun cas de Verticillium d. de rapporté.

L'inoculation des parcelles, fut faite avec des débris de pomme de terre, affectés de colonies de Verticillium d. Subséquemment, les débris de pommes de terre, furent recueillis à l'arrachage, et employés comme inoculum dans la même parcelle le printemps suivant.

Le nombre de colonies de Verticillium d., pris après 100 jours de croissance, s'est accru durant les quatre années de l'expérience.

Le nombre de colonies de Verticillium d. par gramme de tissu, à la fin des quatre années d'étude était:

Variété Kennebec:	4.67
Variété Russet Burbank:	3.84
Variété Reddale:	1.79

Note: Ce qui découle de cette étude:

1- La culture de la pomme de terre sans rotation accroît la maladie du Verticillium d.
2- Que la variété Kennebec est hautement susceptible à cette maladie.
3- Qu'il existe une gradation dans la résistance à cette maladie et qu'il y a aussi des variétés résistantes.

7- **Corrélation entre le Verticillium (albo-atrum et dahliae), et l'incidence des yeux roses sur la pomme de terre au Maine.**

En 1988 et 1989 les effets du Verticillium sp. sur l'incidence des yeux roses, furent étudiés dans des parcelles en champs, au Maine. Des cultivars et lignées, avec des degrés variables de résistance furent employés.

Chaque année, les lignées et cultivars furent inoculés avec Verticilium albo-atrum et dahliae et une combinaison des deux espèces; des contrôles non inoculés faisaient aussi partie de l'expérience.

Les résultats suggèrent, que l'incidence des yeux roses, est accru par la présence du Verticillium, mais la présence du Verticillium n'est pas nécessaire pour la maladie des yeux roses.

Note: Il est ici important de préciser que la maladie dite des yeux roses, peut être causée par une bactérie: Pseudomonas. Cette maladie se manifeste de façon évidente à l'arrachage, et se développe dans une trop grande humidité du sol, lors de la formation des tubercules. Certains cultivars sont plus susceptibles que d'autres à la maladie des yeux roses.

8- **Gliocladium roseum, champignon employé comme contrôle biologique, contre le Verticillium de la pomme de terre.**

La recherche d'antagoniste, contre le Verticillium dahliae de la pomme de terre, fut essayée particulièrement dans des loam sableux. Cette étude déboucha sur la vérification en laboratoire de 25 champignons; sur ce nombre seul le Gliocladium roseum se montra efficace, mais dans des conditions bien spécifiques. En outre, le Gliocladium est mis à l'essai, pour le contrôle de la mort précoce des cultures de pommes de terre.

Note: Ici encore, la recherche s'oriente de plus en plus, à offrir des solutions biologiques, plutôt que chimiques, aux problèmes pathologiques qu'elle a à solutionner.

9- **Echantillonnage et multiplication de tiges, un outil pour potentiellement éliminer la flétrissure bactérienne, en moins de trois ans.**

L'échantillonnage des tiges, rend possible la vérification de toutes les classes de semence produites sur la ferme. Suite à des vérifications sérologiques à réponses négatives, dans la production de semence de la ferme, la multiplication par bouture peut être enclenchée. Cette multiplication est faite en vue de produire des semences nucléaires.

A partir de 100 plants cultivés à l'intérieur d'une chambre de croissance, 45,000 tubercules nucléaires, et 35,000 tubercules de classe pré-Elite, peuvent être produits en 11 mois. La plantation de tubercules entiers, est employée sur la ferme, pour produire les classes pré-Elite et Elite I. Il va de soi, que par cette méthode de multiplication, les années subséquentes sont exemptes de flétrissure bactérienne.

A chaque année, une nouvelle quantité de 100 plants, ou mini-tubercules, est employée pour répéter le processus de multiplication.

Note: Ceci est une merveilleuse méthode pour produire rapidement, et d'une façon sécuritaire, de la semence exempte de maladie.

10- **L'importance de conserver les échantillons de tiges et leur sève, dans la détection de la flétrissure bactérienne.**

Cette méthode fut mise au point en 1988. La cueillette des tiges débute 70 jours après la plantation. Les portions de tiges recueillies, sont coupées à angle obtu, pour exposer le plus possible les tissus, où siègent les bactéries. Ces portions de tiges, sont prélevées au niveau du sol, et mesurent 1 cm.

Une fois coupés, ces petits bouts de tige sont recueillis dans un sac de plastique, contenant une solution saline. Un échantillon est constitué de 20 portions de tiges, prélevés dans le premier tiers du champ. Suite à un brassage manuel, une partie du jus est prélevé dans des petits tubes, et gardé sur glace.

En laboratoire, le jus est employé à vérifier sérologiquement la présence de l'organisme de la flétrissure, bactérienne par des méthodes employant du sérum.

Note: Par le passé, cette maladie était détectée visuellement. Présentement, par cette méthode, nous pouvons vérifier plus précisément la production de semence. Cette année, les semences produites au Québec, furent vérifiées par cette méthode, ce qui nous permet une certitude accrue quant à l'exemption de cette maladie.

11- **Résistance au champ, contre les virus X, et Y (mosaïque) et l' enroulement, des cultivars sélectionnés.**

Des cultivars, issus de banque de clônes, ont été essayés en champ, pour y déceler des résistances contre les plus importantes maladies virales de la pomme de terre.

Des essais furent menés, durant une période de sept ans, impliquant des transmissions virales contrôlées, en plein champ et en serre. Les vérifications pour la présence virale, furent faites en laboratoire par ELISA.

De toutes les lignées vérifiées, une seule, sélectionnée à partir de cultivars polonais, fut trouvée exempte des virus X, S et Y (mosaïque) mais non de l'enroulement.

Une autre lignée, sur la grande quantité essayée montra de la résistance aux virus X et Y (mosaïque) et l'enroulement.

Note: Cette étude est un autre cas de recherche de résistance aux maladies, dans les cultivars ou variétés, au lieu, que comme dans le passé, la recherche s'oriente vers des moyens chimiques.

En résumé, nous pouvons prendre conscience que la recherche s'est orientée pour trouver des moyens de contrôles biologiques des maladies. Cela de plusieurs façons:

1- Par la recherche de cultivars résistants.
2- Par des contrôles biologiques (recherche d'antagonisme).
3- Par des méthodes culturales (rotations).
4- Par des moyens mécaniques (pellicules enveloppantes).
5- Par des études épidémiologiques des maladies.

RÉFÉRENCES*

1- **BLACKSPOT INJURY OF FILM WRAPPED POTATOES IN RELATION TO BRUISING,WATER RELATIONS AND RESPIRATORY GASES**
Shetty, Kiran*, Robert B. Dwelle, John K. Fellman and Max E. Patterson, Dept. of Plant, Soil and Entolological Sciences, University of Idaho, Mowcow, ID83843 and Dept. of Horticulture and Landscape Architecture, Washington State University, Pullman, WA 99164.

2- **SOURCES OF ERWINIA CONTAMINATION IN LIMITED GENERATION SEED**
Hamerlynck, M.J., R.G. Clarke* and R.N. Rogers, Idaho Crop Improvement Association, P.O. Box 51139, Idaho Falls, Idaho 83405-1139.

3- **RELATIONSHIP OF CALCIUM TO POTATO SCAB SEVERITY**
Lambert, David* and Franklin E. Manzer, Department of Botany and Plant Pathology, University of Maine, Orono, ME 04469.

4- **REDUCTIONS IN YIELDS AND SPECIFIC GRAVITY OF ATLANTIC POTATO TUBERS ASSOCIATES WITH EARLY BLIGHT EPIDEMICS IN FLORIDE**
Weingartner, D.P. IFAS AREC, Hastings FL 32145.

5- **STUDIES ON THE RESISTANCE IN THE POTATO CULTIVAR REDDALE TO Verticillium dahliae**
Hoyos, German P.* and Neil A. Anderson, Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108.

6- **DEVELOPMENT OF Verticillium dahliae INOCULUM ASSOCIATED WITH CONTINUOUS CULTIVATION OF REDDALE, KENNEBECM, AND RUSSET BURBANK POTATOES IN THE RED RIVER VALLEY**
Hoyos, German P. and Neil A. Anderson*, Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St. Paul, MN 55108.

7- **CORRELATION OF VERTICILLIUM ALBO-ATRUM AND V. DAHLIAE THE INCIDENCE OF PINK EYE IN MAINE**
Goth, Robert W.* and Kathleen G. Haynes, USDA/ARS, Vegetable Laboratory, Beltsville, MD 20705.

8- **GLIOCLADIUM ROSEUM AS A POTENTIAL BIOCONTROL FOR CERTICILLIUM WILT OF POTATO**
Keinath, Anthony P., Deborah R. Fravel* and George C. Papavizas USDA/ARS, Biocontrol of plant Diseases Lab., Beltsville Agricultural Research Center, Beltsville, MD 20705, USA.

9- **STEM SAMPLING AND STEM MULTIPLICATION A POTENTIAL TOOL IN THE ERADICATION OF BACTERIAL RING ROT WITHIN A 3 YEARS FRAME**
Frève, Andrew*, Agriculture Canada, Ferme Expérimentale, 1642, rang 2 ouest, La Pocatière, Québec, Canada, GOR 1ZO.

10- **THE IMPORTANCE OF CONSERVING POTATO STEM SAMPLES AND THEIR SAP IN THE DETECTION OF BACTERIAL RING ROT**
Frève, A.* and P.T. Sylvestre, Agr. Canada, Ferme Exp. et Prot. des Vég., 1642, rang 2 ouest, La Pocatière, Québec, Canada, GOR 1ZO.

11- **FIELD RESISTANCE TO POTATO VIRUSES X, Y, AND LEAFROLL COMBINED IN ADAPTED GENOTYPES**
Corsini, Dennis* and Joseph Pavek, USDA/ARS, University of Idaho Research and Extension Center, Aberdeen, ID 83210.

* Les chiffres identifiant les références se rapportent à chaque présentation du texte; cela permettra à ceux qui le désirent de communiquer avec les auteurs.

UN RETOUR SUR LE CONGRES DE L'ASSOCIATION AMERICAINE DE LA POMME DE TERRE

LES INSECTES

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Raymond-Marie Duchesne, Ph.D
Biologiste-entomologiste

Service de phytotechnie de Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries
et de l'Alimentation du Québec

ASPECTS ENTOMOLOGIQUES PRESENTES AU CONGRES DE L'ASSOCIATION AMERICAINE DE LA POMME DE TERRE, QUEBEC 1990

Raymond-Marie Duchesne, biologiste-entomologiste
Service de phytotechnie de Québec
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

INTRODUCTION

Les insectes, dont plus particulièrement le doryphore de la pomme de terre, sont des ennemis importants de la culture de la pomme de terre. Pour plusieurs aspects entomologiques, des insectes (pucerons, doryphore de la pomme de terre, potato tuber moth), ont fait l'objet de présentations scientifiques, de discussions et d'information lors du Congrès de l'Association américaine de la pomme de terre, tenu à Québec en juillet 1990. En regard de la diversité des pays représentés à ce congrès, il a été très intéressant de pouvoir connaître les intervenants qui travaillent en entomologie et de saisir par le fait même leurs préoccupations et les orientations futures.

Dans ce bref retour sur le congrès, les aspects entomologiques seront présentés par rapport aux volets suivants: Recherche et développement, information et publicité, orientations et perspectives, implications pour le Québec.

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Les aspects couverts ont concerné divers secteurs d'activité et ont impliqué des conférenciers du Canada (Ontario, Québec), des Etats-Unis (Californie, Maryland, Missouri, New York, Philadelphie) et du Pérou (Lima). Quelques paramètres sur ces conférences sont présentés au Tableau I.

De ces présentations scientifiques, dont certaines sont très pertinentes au contexte québécois de la culture de la pomme de terre, nous en retirons diverses informations. Ces informations sont présentés en regard de l'insecte visé et des secteurs d'activité présentés faisant l'objet des travaux de recherche regroupés par secteur d'activité.

DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

Bio-écologie de l'insecte

Présentation des travaux de recherche réalisés par l'Université Laval (département de biologie) au Québec. Ces travaux sont les mêmes que ceux présentés en 1989 au colloque sur la pomme de terre.

Les évaluations (oeufs, larves, adultes et stades phénologiques) concernent trois cultivars (Norland, Superior et Kennebec) pour trois régions du Québec (L'Assomption, Saint-Augustin et Bas St-Laurent). Les résultats préliminaires pour une saison ne permettent pas d'apporter pour le moment des conclusions. Les études se poursuivront en 1990 et 1991.

Lutte biologique avec Bacillus thuringiensis var. san diégo

Cette souche naturelle de Bacillus thuringiensis var. san diégo (B.t. sd), propriété de la Compagnie Mycogen, affecte quelques coléoptères dont le doryphore de la pomme de terre. Les travaux de laboratoire démontrent que les jeunes larves (L1 et L2) sont beaucoup plus sensibles que les larves âgées (L3 et L4). Ce B.t. est sécuritaire. Il n'a présenté aucun effet sur des mammifères, des oiseaux, des poissons et des insectes bénéfiques ayant fait l'objet d'évaluations. De plus, pour ce type de B.t. il n'y a pas d'évidence de production de l'exotoxine-bêta ou d'autres toxines tératogènes. La toxine produite par B.t. sd est de l'endotoxine-delta.

Au Canada et aux Etats-Unis, les évaluations faites de 1987 - 1989 sur des fermes commerciales de production de pommes de terre avec l'insecticide commercial M-ONE (formulation liquide à base de B.t. sd) démontrent un contrôle du doryphore.

Résistance (importance des glycoalkaloïdes)

Deux glycoalkaloïdes, la tomatine et la solanocardénine ont été trouvés en concentration très élevée dans du feuillage de Solanum neocardenasii, espèce porteuse de trichomes résistante au doryphore.

Ces glycoalkaloïdes, après vérifications en laboratoire, inhibent le développement larvaire du doryphore. La solanocardénine est plus active que la tomatine.

Ces résultats de recherche suggèrent un rôle important de la solanocardénine dans la résistance au doryphore d'espèces de pommes de terre, porteuses de ces trichomes. Des expériences sont présentement en cours afin de croiser cet espèce avec Solanum tuberosum. Enfin, il est à noter que les trichomes, de par leurs propriétés physiques et chimiques, sont des facteurs importants de résistance aux insectes chez la pomme de terre.

Plante hôte alternative

C'est un projet de recherche particulier du Service de phytotechnie de Québec qui a permis d'identifier un nouvel hôte alternatif pour le doryphore de la pomme de terre. Il s'agit du tabac florifère (Nicotiana alata). Des études en laboratoire avec des adultes et des larves ont permis de confirmer les observations faites dans un jardin domestique à St-Antoine-de-Tilly. Les adultes et les larves se nourrissent du feuillage du tabac florifère. Pour les larves et les adultes, le développement est légèrement plus long et les adultes qui en résultent sont plus petits, comparativement à un élevage avec de la pomme de terre (cultivar Norland).

Le taux de mortalité est plus élevé avec le tabac florifère. Par contre, les adultes et les larves n'ont pas consommé du feuillage du tabac à cigarette (N. tabacum cv. Xanthi-nc).

Même si les résultats indiquent que le doryphore préfère la pomme de terre, le tabac florifère peut agir comme hôte alternatif et faciliter la survie et la distribution de l'insecte.

Défoliation, dommage et rendement

Quelques travaux de recherche réalisés par l'Université du Québec à Montréal en regard de l'impact du doryphore sur le rendement ont donné les résultats suivants:

- Pour Solanum tuberosum var. Sébago, la présence de larves n'entraîneraient pas de diminution dans la production de tubercules.

- Toujours avec la Sébago, pour certaines densités de doryphore, il y aurait une stimulation chez la plante. Ainsi, pour les chercheurs de cette université, le doryphore n'est pas un insecte nuisible mais un agent stimulant la production.

- Une défoliation tardive chez le cultivar Superior diminue significativement la production de tubercules par rapport à une défoliation hâtive. Les plants sujets à une défoliation hâtive compenseraient le feuillage perdu par une récupération.

Il est évident que l'impact du doryphore sur le plant de pommes de terre est très complexe. Les informations sur le sujet sont différentes selon les cultivars utilisés et la méthodologie employée pour vérifier les effets de la défoliation. Cependant, les résultats actuels tendent à démontrer que l'impact du doryphore est plus significatif lors de la floraison. De plus, il est acquis que le doryphore est un insecte nuisible pour la culture de la pomme de terre. Le considérer autrement, risquerait de créer d'importants foyers d'infestation au Québec.

Par conséquent les résultats des travaux de l'Université du Québec devront être confirmés par une recherche plus exhaustive et plus intégrée aux réalités vécues en champs par les producteurs de pommes de terre au Québec.

Biotechnologie (plantes transgéniques)

La pomme de terre, particulièrement le cultivar Russet Burbank (pour sa popularité commerciale), est une cible intéressante pour l'amélioration génétique par l'introduction de nouveaux caractères utilisant des techniques biotechnologiques. Pour ce cultivar, les résultats actuels des travaux de recherche par la compagnie Monsanto sur les virus PVX, PVY et PLRV et le doryphore démontrent que:

- L'expression dans la plante de constituants protéiniques membranaires des virus PVX et PVY augmente la résistance à l'infection et le rendement.

- Pour le virus PLRV, les plants sont significativement protégés de l'infection et la concentration du virus est réduite dans les plants infectés.

- L'introduction de gênes de Bacillus thuringiensis dans Russet Burbank protège les plants contre le doryphore. La toxine de B.t. produite par la plante affecte non seulement les larves mais aussi les adultes.

Dans l'ensemble, ces résultats obtenus avec les virus et le doryphore auront un impact sur les pratiques de production de la pomme de terre dont: la réduction de l'usage de pesticides, la protection des plants et des pertes de rendement. Selon des représentants de la Compagnie Monsanto, ces plants de pommes de terre seront commercialisés d'ici 1995.

Ces améliorations par des procédés biotechnologiques sont aussi possibles pour d'autres cultivars de pommes de terre.

PUCERONS DE LA POMME DE TERRE

Activité saisonnière de vol des pucerons au Québec

Le projet de recherche, mené par l'Université Laval, vise la capture de pucerons à l'aide de pièges à succion. Ces pièges, haut de 12 m, sont installés depuis 2-5 ans en permanence dans trois régions du Québec (Montréal, Québec et Rivière-du-Loup) et fonctionnent 6 mois/année pendant la saison estivale. Ils ont permis la capture de 300 espèces de pucerons dont 85 espèces se retrouvent sur des plantes horticoles. Ils fournissent des informations régionales sur le temps et le niveau de l'activité de vol pour des pucerons dont certains sont vecteurs de virus pour la pomme de terre.

Enfin les résultats de cette étude renseignent sur le cycle de vie des pucerons et leur migration.

POTATO TUBER MOTH* (PHTHORIMAEA OPERCULELLA)

C'est un insecte nuisible qui s'attaque principalement aux tubercules de la pomme de terre lors de l'entreposage. Il n'est pas présent au Québec. On le retrouve aux Etats-Unis (de la Floride à la Californie) et en Amérique Centrale. Les secteurs d'activités présentés au congrès ont touché la lutte biologique par l'utilisation avec succès d'un virus (virus de la granulose) ainsi que la bio-écologie de l'insecte influencée par différentes densités d'infestation sur deux cultivars de pommes de terre.

Même si cet insecte n'est pas présent au Québec, la recherche effectuée au Pérou demeure très intéressante et positive. La lutte biologique demeure possible tout comme des modifications de la biologie de l'insecte par des approches culturales.

* Il n'y a pas de nom français pour cet insecte.

INFORMATION ET PUBLICITE

Dans le cadre de ce congrès, plusieurs chercheurs universitaires, gouvernementaux et privés ont eu l'opportunité de présenter aux congressistes une vue d'ensemble de leurs activités de recherche au Québec sont:

- Université Laval, Conrad Cloutier
  - Inventaire des pucerons et activité de vol à l'aide de pièges à succion.
  - Recherche sur la bio-écologie du doryphore.
- Service de phytotechnie de Québec, Michel Letendre
  - Réseau d'avertissements phytosanitaires au Québec: information générale, fonctionnement et exemples d'avertissements.
- Service de phytotechnie de Québec, Raymond-Marie Duchesne. Recherche sur le doryphore et stratégie de lutte:
  - Evaluation de sérotypes de Bacillus thuringiensis.
  - Evaluation d'insecticides chimiques.
  - Effets des bâches sur le comportement du doryphore et utilisation comme moyen mécanique de lutte en association avec la rotation.
  - Bio-écologie du doryphore et seuils d'intervention.
  - Développement et mise en place d'une stratégie de lutte.

Par la même occasion, j'ai personnellement expliqué la stratégie de lutte contre le doryphore mise en place au Québec en 1989. Les efforts déployés ainsi que l'approche préconisée furent très appréciés. L'objet promotionel sur la stratégie de lutte (T-shirt) a connu un vif succès.

Enfin, le volet entomologique dont plus spécialement les travaux sur le doryphore, a bénéficié à deux reprises d'une très bonne couverture par la presse (Soleil, le 24 juillet 1990; Soleil, le 25 juillet 1990).

ORIENTATIONS ET PERSPECTIVES

En regard de ce qui précède et des contacts faits auprès de chercheurs nous pouvons envisager ce qui suit:

- La culture de la pomme de terre demeure et continuera de demeurer un secteur de production très dynamique et innovateur.
- Plusieurs travaux de recherche concernent la réduction ou l'élimination des pesticides, cela est fort encourageant pour le futur.

- Contre le doryhpore, il est très intéressant de voir que d'importants progrès sont faits sur le développement de cultivars résistants et de nouveaux moyens de lutte par des procédés biotechnologiques. Nos connaissances sur la bio-écologie du doryphore et sur ses effets sur le rendement et la productivité du plant de pommes de terre se précisent de plus en plus. Cela s'intégrera dans la stratégie de lutte contre le doryphore.

- Il est très essentiel de maintenir au Québec nos efforts de recherche sur les ennemis de la pomme de terre.

IMPLICATIONS POUR LE QUEBEC

Pour le Québec, les implications liées à ce congrès sont les suivantes:

- Etablir un processus d'échanges et de rencontres régulières avec des chercheurs oeuvrant dans la pomme de terre. A titre d'exemple, les docteurs Jean-Guy Parent et Raymond-Marie Duchesne organisent avec des intervenants américains, rencontrés lors du congrès, une mission scientifique pour le mois de novembre (Californie, Missouri) pour discuter de l'utilisation de plantes transgéniques contres le doryphore.

- Maintenir et accroître notre dynamisme auprès de la collectivité face aux secteurs d'activités présentés lors du congrès. Notre performance fut très remarquée.

- Assurer pour le Québec, la mise en place d'une équipe multidisciplinaire permettant de dégager une stratégie globale d'interventions pour la culture de la pomme de terre afin de réduire l'usage des pesticides chimiques. A la stratégie contre le doryphore doit être intégré une approche contre les mauvaises herbes, les maladies et sur la régie.

- Participer aux autres congrès de l'Association américaine de la pomme de terre en assurant une délégation québécoise diversifiée et très engagée dans la production et la protection.

CONCLUSION

Plusieurs des aspects entomologiques présentés lors de ce congrès profiteront directement au développement de la stratégie de lutte contre le doryphore.

Nos implications au Québec dans la culture de la pomme de terre ont été certainement fort appréciées et remarquées par les congressistes. Ainsi, nous devons nous réjouir du succès remporté par ce congrès à tous les égards.

TABLEAU I: **Insectes et conférences présentés au Congrès de l'Association américaine de la pomme de terre, Québec, juillet 1990.**

Insectes	Secteurs d'activité	Conférences* (titre, conférenciers, etc...)
Doryphore de la pomme de terre	Bio-écologie	Seasonal dynamics of the Colorado Potato Beetle (Coleoptera: chrysomelidae) on three cultivars in Quebec. Christian Hébert and Conrad Cloutier, Département de biologie, Université Laval, Québec, Canada, G1K 7P4.
	Lutte biologique	Managing colorado potato Beetle with Bacillus thuringiensis var. san diégo. C. Lajeunesse, W. Gelernter and G. Glasgow, Mycogen corp., San Diego, CA 92121 and Dow Elanco Canada, London, Ontario, N6E 2S8.
	Résistance	Glycoalkaloïdes and Resistance to the Colorado Potato Beetle in S. neocardenasii. S.L. Sinden, W.W. Cantelo, K.C. Deahl, S.F. Osman and W.M. Tingey, USDA:ARS:BARC, Beltsville, MD 20705; ERRC, Philadelphia, PA 19118; Cornelle University, Ithaca, NY 14853.
	Défoliation, dommage et rendement	Colorado Potato Beetle: A pest or a Beneficial Insect. D. DE Oliveira, B. Saucier, P. Martel and J. Belcourt. Université du Québec à Montréal, departement sciences biologiques, C.P. 8888 Succ. A, Québec, H3C 3P8 and Agriculture Canada, St-Jean, C.P. 457, Québec, J3B 6Z8.

* Les informations pour chacune des conférences sont mentionnées tel que présentées dans le programme du congrès.

TABLEAU I: Suite

Insectes	Secteurs d'activité	Conférences* (titre, conférenciers, etc...)
Doryphore de la pomme de terre	Défoliation, dommage et rendement	The Impact of Artificial Defoliation on Biomass Allocation for Solanum tuberosum L. Domingos De Oliveria, C. Nunes, Y. Mauffette and P. Martel. Université du Québec à Montréal, département des sciences biologiques, C.P. 8888 Succ. A, québec, H3C 3P8; Agriculture Canada, St-Jean 457, Québec, J3B 6Z8.
		The Timing of Defoliation on the Response of Solanum tuberosum var. Superior by the Colorado Potato Beetle. M.J. Houle, D. De Oliveira and Y. Mauffette, Université du Québec à Montréal, département des sciences biologiques, C.P. 8888 Succ. A, Québec, H3C 3P8.
	Biotechnologie	Current Progress of New Gene Introduction in Russet Burbank for Pest Control. C. Lawson, F. Perlak, W. Kaniewski, J. Weiss, Y. Muskopf, C. Hemenway and N. Tumer, Plant Sciences, Monsanto Co., St. Louis, MO 63198.
Pucerons	Activité de vol et bio-écologie	Pest Aphid Flight Activity in the St-Lawrence Valley, Quebec. C. Cloutier, Département de biologie, Université Laval, Québec, Canada, G1K 7P4.

* Les informations pour chacune des conférences sont mentionnées tel que présentées dans le programme du congrès.

TABLEAU I: Suite

Insectes	Secteurs d'activité	Conférences* (titre, conférenciers, etc...)
Potato Tuber moth	Lutte biologique et bio-écologie	Biological control of Potato Tuber moth (Phthorimaea operculella), Using Granulosis Virus. K.V. Ramen and J. Alcazar, International Potato Center, apartado 5969, Lima, Peru. Changes in the Sex Ratio of Phthorimaea operculella (Zeller), Induced by Different densities of Infestation on 2 Potato Cultivars. I. Valencia, International Potato Center, P.O. Box 5969, Lima, Peru.

* Les informations pour chacune des conférences sont mentionnées tel que présentées dans le programme du congrès.

UN RETOUR SUR LE CONGRES DE L'ASSOCIATION AMERICAINE DE LA POMME DE TERRE

LA PRODUCTION ET LA TRANSFORMATION

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:
André Lachance, agronome

Les Patates Québécoises limitée

Saint-Romuald

Plusieurs sujets touchant la production et la transformation des pommes de terre ont été abordés lors du congrès. Mon résumé se divisera en cinq (5) blocs:

A) FERTILISATION
B) PESTICIDE
C) SEMENCE
D) THEORIE
E) PRODUCTION

A) FERTILISATION

Les communications ont surtout traité du rôle de l'azote et de son comportement dans la plante. Sous certaines conditions particulières, des chercheurs ont mentionné qu'entre 60 et 75% de l'azote de l'engrais est utilisé par les plants et qu'entre 30 et 50% se retrouve dans les tubercules. Pour déterminer ces pourcentages, on a utilisé de l'engrais contenant de l'azote marqué.

De plus, certains essais de fertilisation et de densité de semis ont été expérimentés sur des nouvelles variétés. D'une façon générale, le fait d'augmenter la dose de l'azote au-delà des quantités recommandées n'augmente pas les rendements. Tous ces essais ont pour but d'établir des recommandations précises et d'approfondir le comportement de l'azote dans les plants.

Une recherche faite au Québec a aussi permis de démontrer l'effet de l'azote et du taux de semis sur le rendement hâtif. Si la production est prévue pour être commercialisée tôt en saison, on devrait diminuer les quantités d'azote pour obtenir le rendement maximum.

B) PESTICIDE

Depuis le non-renouvellement d'homologation du dinosèbe, le diquat (REGLONE) est devenu le produit favori pour le défanage de la pomme de terre. Bien que ce produit agit efficacement, certains producteurs ont eu de la difficulté sous des conditions particulières. Une vaste étude dans le Maine a été entreprise dans le but de déterminer les facteurs qui influencent l'efficacité du défanage avec le diquat (REGLONE) et aussi avec certains substituts (endothall ou DES-I-CATE).

Le moment d'application (matin ou soir) influence l'efficacité des produits. Le diquat (REGLONE) est plus efficace lorsqu'il est appliqué en fin de journée tandis que l'endothall (DES-I-CATE) l'est en plein jour. D'autres produits expérimentaux ont été testés et certains montrent une bonne efficacité.

Un conférencier a aussi présenté des résultats avec l'utilisation d'un anti-transpirant. Les différents traitements n'ont pas permis d'augmenter les rendements, la maturité ou le poids spécifique.

Une autre étude a permis de vérifier l'effet du thiabendazole sur l'émergence et le rendement du cv. MONONA. L'émergence est réduite en appliquant le MERTECT sur les semences avant le semis. On a aussi noté de la pourriture des plantons et certains désordres physiologiques. Les rendements sont aussi inférieurs. Par contre, il faut mentionner que la même étude a été faite avec le CV. NORCHIP et que l'application de thiabendazole (MERTECT) n'a pas causé ces problèmes.

C) SEMENCE

Différents sujets concernant la production de semence ont été abordés lors du colloque.

Entre autres, une recherche faite en Saskatchewan a démontré l'effet du site de production des tubercules de semence sur la récolte. Des comparaisons ont été faites entre des semences produites à différents endroits aux Etats-Unis et en Saskatchewan. Des parcelles de rendement ont aussi été établies à différents endroits. Les semences provenant des régions du Nord ont donné des plants plus vigoureux, une surface foliaire plus grande et une sénescence retardée. Les rendements hâtifs et tardifs ont aussi été plus élevés. Les recherches se poursuivent pour déterminer les facteurs biochimiques qui pourraient être en cause.

Un chercheur de La Pocatière (A.Frève) a présenté une nouvelle méthode de production de semence. Un calendrier de production a été développé pour produire à l'année longue, en utilisant des chambres de croissance. L'utilisation du bouturage sur de jeunes plantules permet d'augmenter rapidement le nombre de plants. D'autres chercheurs ont expérimenté de nouvelles techniques dans le but d'optimiser la production de matériel nucléaire ou de comprendre le comportement de plantules produites in vitro. Enfin, des résultats d'essais de nouveaux cultivars ont aussi été publiés.

D) THEORIQUE

Plusieurs communications ont porté sur certains aspects théoriques. Par exemple, l'évolution du contenu en acide ascorbique (vitamine C) a été étudiée. Les résultats démontrent que la vitamine C augmente pendant la saison de végétation pour diminuer progressivement en entreposage.

D'autres recherches ont aussi été effectuées sur: le comportement de différents enzymes du cycle métabolique, la diffusion du CO_2 dans les tubercules et différentes recherches sur les échanges gazeux.

Un avant-midi du congrès a été réservé à l'étude du métabolisme des sucres au moment de la germination, de la croissance des tubercules et pendant l'entreposage. Ces conférences ont permis de faire le point sur les plus récentes études dans ce domaine.

E) PRODUCTION

Plusieurs résultats de recherches d'aspect pratique ont été présentés au cours du congrès. Une des conférences portait sur la mise au point d'une "sphère électronique" qui quantifie et emmagasine des données concernant la magnitude et l'ampleur des chocs. Cette sphère peut être, par exemple, déposée entre deux rangs avant le passage des récolteuses. L'efficacité des nouvelles techniques de coussinage peut aussi être évaluée. Les données sont par la suite analysées par l'ordinateur.

L'utilisation de couvertures flottantes pour la production de primeurs a fait l'objet d'une communication. L'étude faite au Québec, évalue trois (3) types de couvertures à différentes densités et taux d'azote. Les couvertures ont des propriétés différentes mais l'agrotextile a permis d'augmenter significativement les rendements hâtifs par rapport à la polythène perforée et au témoin. L'influence de l'âge du tubercule de semence sur le rendement a aussi été étudié. Les plants provenant de plantons physiologiquement vieux ont plus de tiges et un rendement hâtif moindre. Les rendements finaux sont par contre semblables.

Un chercheur de l'Université Laval a aussi démontré l'influence du chiendent sur les pommes de terre. L'étude démontre clairement que peu importe le niveau d'infestation, un contrôle hâtif est nécessaire pour obtenir un rendement maximum.

Quelques études ont aussi porté sur les défauts internes de la pomme de terre. Avec le cv. Atlantic, on a tenté de réduire la présence de taches brunes (!BS) par l'application supplémentaire de calcium sous forme de gypse. Cet essai a permis de réduire très légèrement le pourcentage de taches brunes (13% à 7%) chez ce cultivar. Par contre, le rendement, la couleur, le poids spécifique et la présence de coeur creux n'ont pas été améliorés. Un groupe de chercheurs a aussi tenté d'établir un modèle utilisant des données météorologiques pour prédire l'apparition des nécroses internes par la chaleur. Cette étude indique que des températures maximums excédant 25 degrés Celcius ou des températures minimums plus grandes que 21 degrés Celcius augmentent la probabilité d'obtenir ce type de nécrose.

LA MISE EN MARCHÉ DES POMMES DE TERRE:

LES DÉFIS MARKETING

Conférence présentée le 9 novembre 1990
lors du colloque sur la pomme de terre

Préparée par:

Réjean Dancause, Adm.A

Réjean Dancause et Associés
Conseiller en planification stratégique et Marketing

INTRODUCTION

La mise en marché de la pomme de terre présente un défi marketing peu commun, dû au fait qu'elle est une "commodité". Plus on la transforme, plus on change ses propriétés et son apparence originales, plus elle s'éloigne de son statut de "commodité", donc, plus elle devient un produit qui peut être différencié.

Plus un produit peut être différencié, plus il est possible d'utiliser toutes les variables du marketing-mix pour pour attirer l'attention et la préférence des marchés-cibles visés. Inversement, moins un produit est différencié, plus c'est difficile de cibler des clientèles précises, plus le marché a tendance à être contrôlé par les intermédiaires et plus le prix est la seule variable qui influence le choix des clients.

Le défi des producteurs et des transformateurs de la pomme de terre consiste donc à sortir leur produit de l'état de "commodité" et d'en faire un produit adapté aux attentes des consommateurs et consommatrices des années 90.

LES CONSOMMATEURS DES ANNEES 90

CE QU'ILS EXIGENT

DES PRODUITS ORIGINAUX

DES PRODUITS FRAIS

DES PRODUITS DE QUALITE

DES PRODUITS BIOLOGIQUES

DES PRODUITS < DE CHOLESTEROL

DES PRODUITS FACILES A PREPARER

LES CONSOMMATEURS DES ANNEES 90

LES PHENOMENES DEMOGRAPHIQUES

Ralentissement de la croissnce (< 1% par an)

Vieillissement de la population

les 15-34 ans

1975 : 35 %

1988 : 30 % (35% des dep.)

1995 : 28 %

Croissance des groupes ethniques

PRODUIT

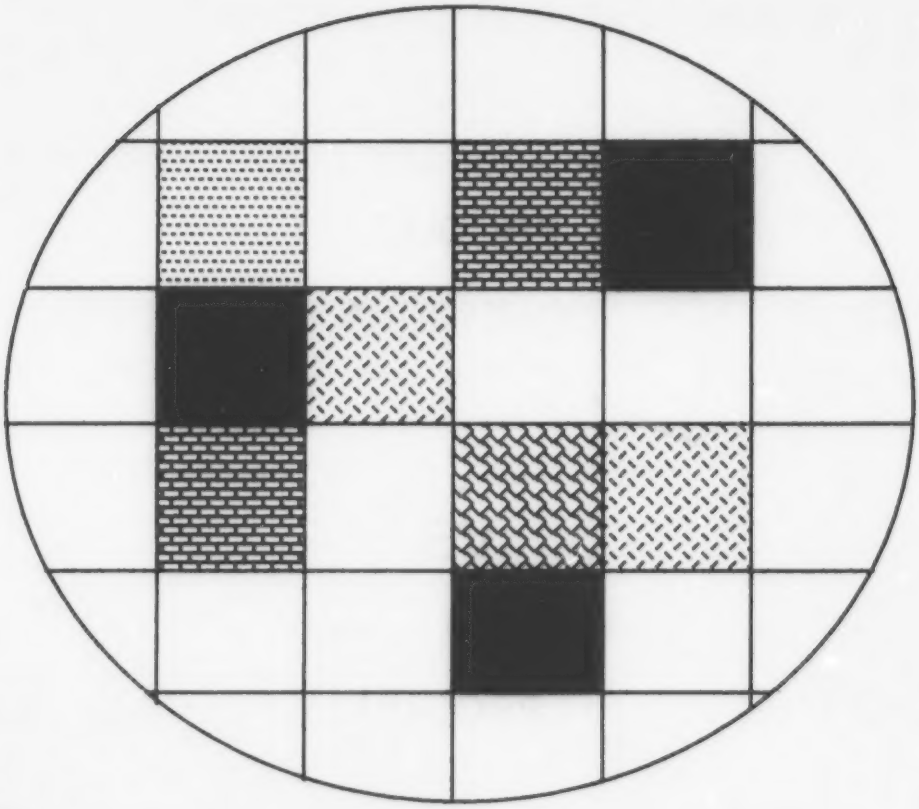
COMMODITE

VS

PRODUIT

DIFFERENCIE

SEGMENTATION & CIBLAGE



CONSOMMENT 2 FOIS/JOUR

CONSOMMENT 1 FOIS OU 2/JOUR

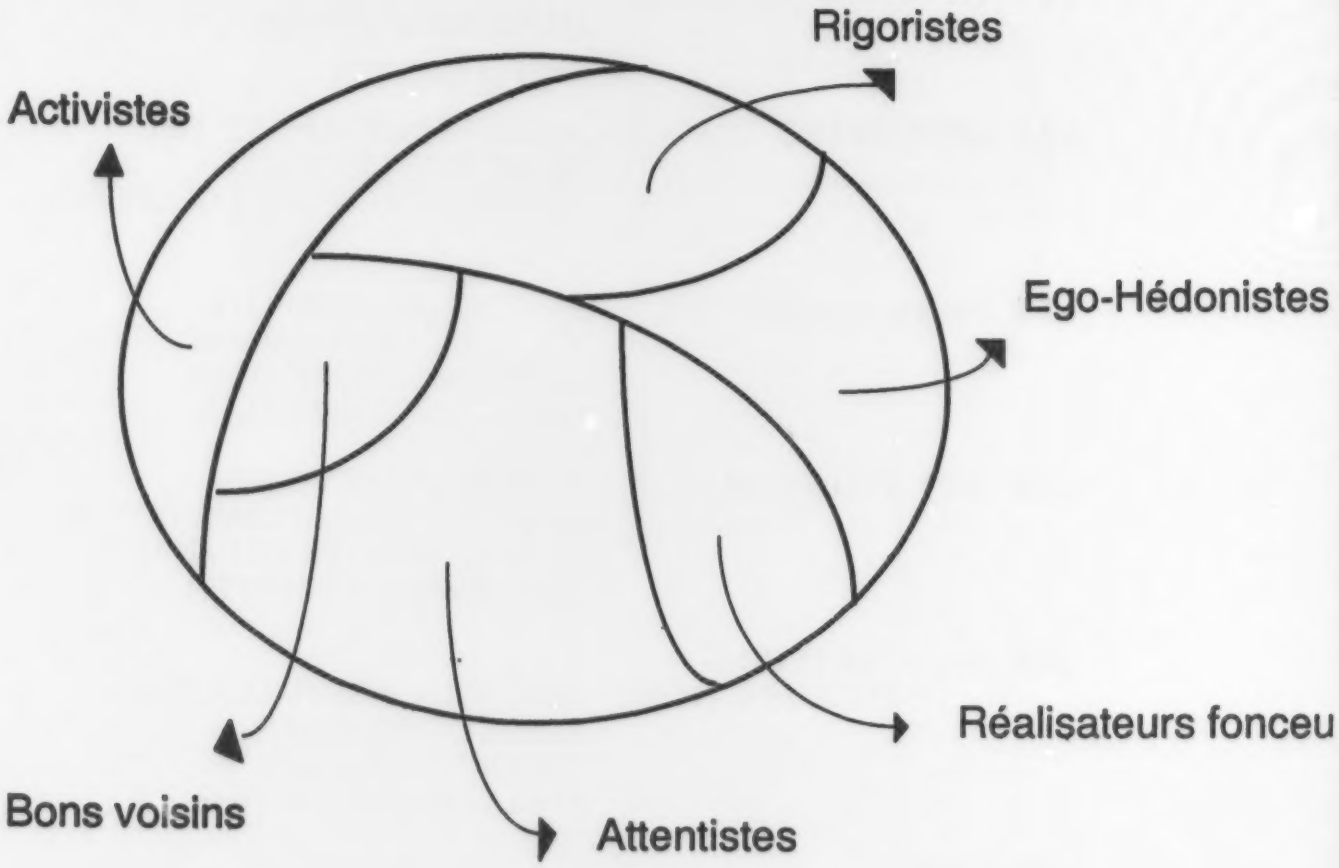
CONSOMMENT 1 FOIS PAR JOUR

CONSOMMENT 3 OU 4 FOIS / SEMAINE

CONSOMMENT OCCASIONNELLEMENT

CONSOMMENT RAREMENT OU JAMAIS

Segmentation des clienteles



SEGMENTATION ET PSYCHOGRAPHIE

SELON PRISME COMMUNICATIONS

LES ATTENTISTES (27%) : VALEURS CONSERVATRICES
MARQUES CONNUES

LES RIGORISTES (18%) : VALEURS MORALES ET REL.
REJETTENT LE CREDIT
SURVEILLENT PRIX ET COUPONS

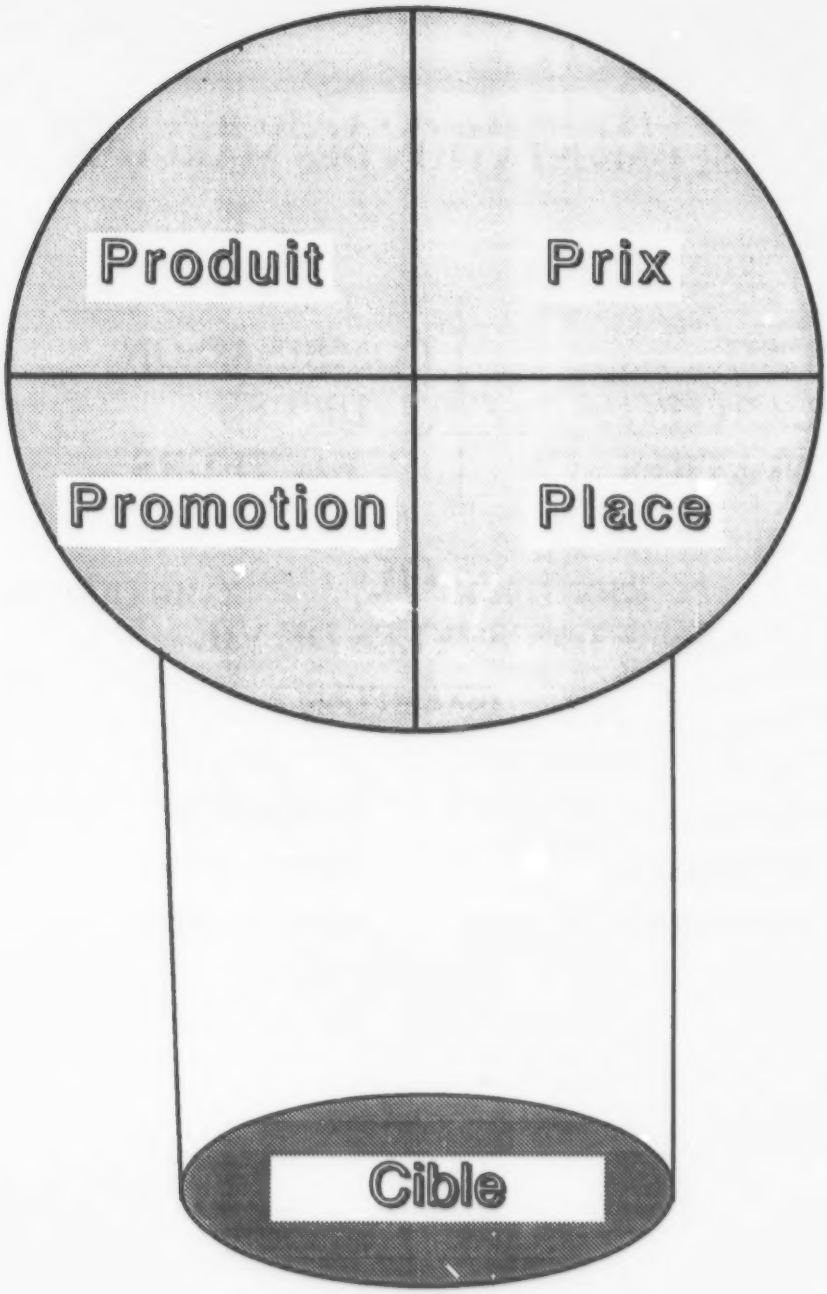
LES BONS VOISINS (9%) : EVITENT LES CONFLITS
ADORENT LEUR MAISON
LE PRIX EST PRIMORDIAL
ACHAT PAR CATALOGUE

LES ACTIVISTES (23%) : IDEALISTES, REVEURS
ADEPTES SAINE ALIMENTATION
SE DOCUMENTENT ET ANALY-
SENT AVANT D'ACHETER

LES REALISATEURS-FONCEURS (10%): AMBITIEUX, ASPIR.-LEADERS
IMAGE DE REUSSITE
PRODUITS DE LUXE
PUBLICITE AVEC HEROS

LES EGO-HEDONISTES(12%): AVENTURIERS, ANTI-CONFORM.
PRODUITS ORIGINAUX
SE FICHENT DU PRIX
PROFITENT DU CREDIT

Le marketing-mix



SEGMENTATION DES MARCHES

SEXE
AGE
REVENU
SCOLARITE
OCCUPATION

COMBINAISON DE CES FACTEURS

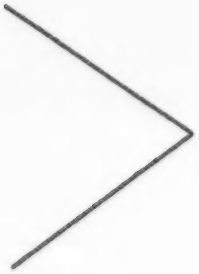
OU

LES STYLES DE VIE

(EXEMPLES)

ACTIVISTES
EGO-HEDONISTES
REALISATEURS-FONCEURS
RIGORISTES
ATTENTISTES
BONS VOISINS

POUVOIR DES CONSOMMATEURS



OFFRE → **DEMANDE**

POMMES DE TERRES

ET

SUBSTITUTS

- **HABITUDES ALIMENTAIRES**
- **ATTITUDE FACE AU PRODUIT**

MARCHE DE LA POMME DE TERRE

CONCURRENTS	SUBSTITUTS
➡ LES MARQUES ENTRE ELLES	➡ AUTRES PRODUITS RIZ PATES
➡ POMMES DE TERRES PRESENTEES SOUS D'AUTRES FORMES	➡ DIETES SANS FECULANTS
CANIBALISME	**HABITUDES ALIMENTAIRES**

90-0166

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Agriculture,
des Pêcheries et de l'Alimentation